LE

SPHYGMOGRAPHE PASSIF



LE SPHYGMOGRAPHE PASSIF ET LA SPHYGMOGRAPHIE NOUVELLE

PAR M. A. BRONDEL
MÉDECIN DE DEUXIÈME CLASSE DE LA MARINE

—

INTRODUCTION.

Je présente aujourd'hui au monde médical un nouveau sphygmographe : l'entreprise est téméraire, et je ne me fais aucune illusion sur les difficultés qu'elles présentent. Le sphygmographe est actuellement abandonné de la plupart des médecins, calomnié par beaucoup, banni par plusieurs, et sa cause est presque perdue à l'heure qu'il est. Vouloir le réhabiliter est donc une rude tâche, devant laquelle je reculerais si j'avais simplement à faire connaître un nouvel instrument. Bien des médecins ont, en effet, depuis M. Marey, présenté des sphygmographes perfectionnés, ou même complètement nouveaux. Cela fait l'objet d'une ou deux communications à des Sociétés savantes qui nomment une Commission, quelques articles de journaux, des illusions et de l'argent perdus pour l'inventeur, quelquefois même, une récompense qui lui est accordée, et puis plus rien; tout retombe dans l'oubli, et de l'instrument, il ne reste plus, au bout d'un certain temps que quelques passages dans des traités spéciaux, et un ou deux exemplaires dans une vitrine de musée.

Mais ce n'est pas seulement un sphygmographe nouveau que je présente, c'est une sphygmographie nouvelle : je veux envisager l'instrument à un autre et plus juste point de vue, et interpréter les tracés d'une manière absolument scientifique.

C'est ce qui me donne le courage de faire paraître ce modeste travail qui est la première partie de celui, plus complet, que j'ai entrepris ; c'est ce qui m'engage à tenter de réhabiliter le sphygmographe qui a été mal compris, de vaincre les préjugés qu'on a contre lui, et de le faire accepter à sa juste valeur, sans enthousiasme exagéré.

Je suis loin de me flatter de réussir ; peut-être même m'illusionné-je beaucoup sur la valeur de mes idées et de mes découvertes ; mais cependant je ne le crois pas ; d'abord parcequ'elles sont simples, et ensuite parceque elles m'ont amené à confirmer, sans les connaître, les opinions de plusieurs physiologistes sur la circulation, opinions qu'ils avaient conçues par le raisonnement et par les analogies, ou avec le simple secours de leurs sens, mais sans en avoir les preuves expérimentales ; ces preuves je les apporte.

Dans ce travail qu'on va lire, j'ai rassemblé et mis au jour les idées personnelles qui me sont venues depuis huit ans, et j'ai cherché, le plus souvent possible, à les appuyer sur des autorités physiologiques ; néanmoins elles sont absolument miennes, ce qui ne signifie pas qu'elles sont absolument justes, et je les livre au monde savant parceque je crois qu'elles peuvent apporter quelque lumière nouvelle en sphygmographie, ne fût-ce que par les discussions qu'elles soulèveront peut-être.

Le travail complet est divisé en deux parties : une partie *mécanique,* pour ainsi dire, qui ne traite que du sphygmographe, je l'intitule : *L'appareil;* et une partie *théorique,* où les courbes graphiques seront étudiées avec soin et interprétées scientifiquement ; elle paraîtra plus tard et a pour titre : *Les tracés*.

PREMIÈRE PARTIE

L'APPAREIL

Historique. — Description. — Manuel opératoire. — Avantages.

La première partie est divisée en quatre chapitres :

1° *Historique;*

2° *Description du* sphygmographe passif. *Ses avantages;*

3° *Manuel opératoire ;*

4° *Valeur du sphygmographe ; — ce qu'on doit en attendre.*

Dans ce dernier chapitre, je traite de la valeur du sphygmographe en général ; je lui assigne le rôle dans lequel il doit rester pour être accepté par tout le monde, compris comme il mérite de l'être, et remis au rang d'instrument scientifique.

I

HISTORIQUE.

Notre époque est, par excellence, une époque d'observation. où tout est soumis à une analyse scientifique rigoureuse, où les sciences tendent, plus ou moins, à devenir *exactes*, chacune dans la limite qui lui est assignée. La médecine elle-même, dont la nature paraît incompatible avec l'exactitude, est entrée résolument dans la voie nouvelle depuis quelques années, et cherche à se débarrasser des incertitudes ou des erreurs du passé, pour s'asseoir sur une base solide fournie par l'expérimentation. Cette révolution est bien caractérisée par l'emploi de plus en plus répandu des instruments exacts, tels que le thermomètre, les balances, le microscope, les réactifs chimiques, le sphygmographe, etc., qui entrent de plus en plus dans la pratique journalière. Pour ce dernier instrument que je qualifie d'exact, je prévois bien des contraditions; cependant il nous fournit des renseignements plus détaillés et plus sûrs que ceux que nous donne le toucher; et puis il marque, comme tous les appareils enregistreurs, la tendance de notre esprit aux recherches rigoureuses; et enfin, s'il n'est pas aussi exact qu'on pourrait le désirer, du moins en a-t-il l'intention. Sachons lui donc gré, pour le moment de cette intention, nous réservant de discuter plus tard les droits qu'il peut avoir au titre que nous lui avons donné.

La circulation, cette fonction si importante de l'organisme et qu'on a mis tant de siècles à découvrir, devait, une des premières, exciter les recherches des expérimentateurs modernes, surtout en raison de sa nature essentiellement mé-

canique, et des incertitudes qui obscurcissaient les théories des mouvements et des bruits du cœur. Aussi voyons-nous MM. Marey et Chauveau jeter une vive lumière sur la question, et la résoudre enfin par leurs magnifiques expériences sur le cœur. Mais la circulation ne se traduit pas seulement par les mouvements et les bruits du cœur, il y a aussi le *pouls*, cette manifestation lointaine du choc de l'organe central, le pouls qui a joué un si grand rôle séméiologique dans les maladies, et sur lequel, durant des siècles, des générations de médecins ont posé le doigt. Quelles innombrables variétés de pouls nous ont été léguées par les anciens, et dont nous ne savons même plus les noms. Quel chaos régnait encore il y a quelques années dans la séméiologie du pouls! Aussi ne devons-nous pas nous étonner, à une époque où toute idée prenait plus ou moins la forme d'un cylindre tournant et d'une pointe venant gratter du noir de fumée, de voir de nombreux savants essayer de transformer la pulsation artérielle en courbe graphique. Après quelques essais infructueux tentés par divers physiologistes, Vierordt, le premier, imagine et construit un appareil enregistreur du pouls, un « *sphymographe*[1]. Il employa pour transformer la pulsation artérielle en un mouvement rectiligne et amplifié, des leviers inertes et dépourvus d'élasticité; et en cela il était dans le vrai. Malheureusement, possédé de la crainte que l'extrémité de son levier ne décrivît une courbe au lieu de se mouvoir en ligne droite, et n'altérât ainsi le tracé du pouls, il compliqua son appareil d'un véritable parallélogramme de Watt, en fit un vrai monument, et tomba justement dans l'inconvénient qu'il voulait éviter.

Cette faute devait être étrangement préjudiciable à la sphygmographie, car Vierord avait entrevu la vérité en faisant agir sur l'artère des poids au lieu de ressorts, mais il avait d'un coup dépassé le but; et personne, après lui, n'eut l'idée de regarder en arrière pour l'apercevoir. Si, à la place de cet immense appareil pesant et compliqué, il avait simplement employé un levier léger déprimé avec des poids, sans se préoccuper de l'arc de cercle que peut décrire l'extrémité libre de la plume, il aurait créé un sphygmographe sensible et exact

[1] Marey, *Physiologie médicale de la circulation*, 1863, p. 175.

qui aurait pu être perfectionné, mais qui n'eût pas induit en erreur toute une génération de physiologistes.

M. Marey, pénétré de l'idée qu'il est nécessaire d'avoir un poids inerte énorme sur l'artère pour obtenir un mouvement, et que ce poids déforme forcément le tracé du pouls, abandonna les leviers rigides pour employer les ressorts. Il rend son levier écrivant très léger, ce qui est fort bien, mais tandis que Vierordt charge de poids ce levier pour déprimer l'artère, lui, arrive au même résultat avec une bande d'acier : « Pour déprimer le vaisseau, dit-il, nous nous sommes servi de la pression d'un ressort élastique. Nous avons donc complètement éliminé l'influence nuisible de la pesanteur du levier[1] ». Oui, mais en introduisant dans l'appareil une grave cause d'erreurs, *l'élasticité*. Et, en outre, si un ressort d'acier a un poids absolu, faible dans le plateau d'une balance, il n'en est pas moins vrai qu'il exerce une pression énorme sur l'artère cela équivant bien à une addition de poids inertes. l'avantage étant même pour ceux-ci, car c'est une erreur de croire qu'il faut un levier rigide très pesant pour obtenir un tracé; la plupart du temps une pression de 15 à 50 grammes est suffisante, et il m'est arrivé souvent d'avoir des amplitudes très grandes avec un poids de 7 grammes sur l'artère. Le ressort de M. Marey exerce des pressions de 200 à 700 grammes. On voit donc que *l'influence nuisible de la pesanteur du levier* est assez imaginaire et que si M. Marey, au lieu de se préoccuper d'avoir sur l'artère une pression élastique, avait simplement supprimé le parallélogramme du sphygmographe de Vierordt, il serait arrivé à des résultats meilleurs. Les chiffres qui précèdent parlent assez éloquemment pour prouver, sans conteste, ce que j'avance. Malgré cela le sphygmographe de notre éminent physiologiste est réellement le premier instrument enregistreur du pouls, a constitué un immense progrès et donné des résultats très remarquables dans les mains de son auteur qui, pour nous, est le véritable père de la sphygmographie.

Pourquoi donc cet appareil est-il tombé dans un abandon presque complet, malgré les grands noms qui se sont attachés à son histoire? Cela vient, avant tout, de ce qu'il a été mal présenté et mal compris. Mal présenté, car son auteur en

[1] Marey, *loc. cit.*, p. 178.

voyant les premiers résultats obtenus a cru pouvoir en faire un enregistreur fidèle de la circulation, doué d'une délicatesse infinie, un instrument de diagnostic, en un mot; et il le présenta comme tel au monde médical : le sphygmographe ne pouvait tenir ces promesses. Mal compris, car on s'est obstiné à lui demander ce qu'il ne pouvait donner, on s'est buté aux difficultés pratiques de son application, et dès lors on a exagéré ses défauts et méconnu ses qualités. Les médecins ont d'abord accueilli avec enthousiasme ce petit appareil si joli, si ingénieux, qui, appliqué sur l'avant-bras, forçait le pouls, insaisissable jusqu'alors, à venir graver lui-même impérissablement sur le papier l'image de ses diverses formes, de ses innombrables variations; et l'enthousiasme est comme la peur, il grossit les objets. On comprend donc la réaction qui s'est produite quand il a fallu perdre, peu à peu, les illusions du premier moment, voir s'écouler pierre à pierre ce bel édifice bâti sur des qualités imaginaires. Et puis, en outre, le maniement du sphygmographe est difficile, il demande de l'adresse et de l'observation; ce qu'il donne entre les mains de l'un il ne le donne pas entre les mains d'un autre, et on a vite fait de rejeter un instrument parce qu'on lui prête des défauts qui ne viennent souvent que de soi-même.

Dès lors, au milieu d'attaques violentes, de discussions passionnées, le sphygmographe fut abandonné de presque tous les praticiens. Quelques-uns seulement, comprenant qu'il ne fallait pas rejeter complètement un appareil qui pouvait donner de si précieux renseignements, essayèrent de corriger ses défauts en modifiant diverses pièces, en en ajoutant d'autres, ou en changeant totalement la forme et le principe de l'instrument. Nous avons ainsi les sphygmographes : de M. Béhier qui rend le levier indépendant et ajoute un dynamomètre; celui de M. Longuet qui réunit d'assez nombreux avantages comme d'éviter la compression des veines, de mesurer au moyen d'un dynamomètre la pression exercée sur l'artère, d'obtenir de longs tracés, etc., sans compter l'avantage d'avoir procuré une récompense à son auteur; le *polygraphe* de MM. Meurisse et Mathieu, appareil reposant sur un autre principe, la *transmission* que M. Marey a employée dans un autre sphygmographe, mais qui, tout en déguisant l'élasticité, ne l'en laisse pas moins subsister avec tous ses inconvénients; le

sphygmographe d'Ozanam, etc., nous n'entrerons pas dans la description de tous les appareils qui ont été construits depuis celui de M. Marey, le cadre de ce court aperçu historique est trop restreint, et nous renverrons pour les détails sur la question, au livre de M. Lorain sur le Pouls[1], ouvrage magnifique auquel nous aurons souvent recours.

Tous les auteurs des sphygmographes précédents ont cherché à corriger les défauts de celui de M. Marey, et à obtenir de nouveaux avantages; mais dans tous ces appareils nous trouvons l'artère comprimée par une force élastique quelconque, c'est-à-dire l'éternelle cause d'erreurs que nous avons signalée déjà; ce n'est que dans un charmant sphygmographe américain, *Pond's new phonographic sphygmograph*, un petit appareil excessivement élégant et pratique, peu connu en France, que cette élasticité a été mise presque complètement à l'écart. La maison Mathieu possède un exemplaire de ce sphygmographe qui a donné à son auteur, au moins pour le pouls normal, des résultats absolument conformes à ceux que j'ai obtenus avec mon *sphygmographe passif* dont je vais parler.

Lorsque à mon entrée dans la carrière médicale on m'eût mis entre les mains l'instrument de M. Marey, je fus frappé des imperfections qu'il présentait à mes yeux, et je m'appliquai dès lors à les corriger; mes premières idées et mes premiers plans datent de cette époque. Ce ne fut cependant que beaucoup plus tard que je pus réaliser les modifications que j'avais imaginées. En 1878 seulement je fis construire un sphygmographe où le curseur de celui de M. Marey était surprimé, la bande de papier courant entre deux cylindres verticaux animés d'un mouvement de rotation[2], sans qu'il y eût rien de changé dans le levier artériel; j'obtenais ainsi une pression invariable pendant la course du papier et des tracés plus longs, mais la principale modification désirée par moi n'était pas accomplie. En effet j'étais convaincu, je sentais que s'il était possible de remplacer le levier artériel élastique, le ressort de M. Marey par un levier rigide et inerte, on obtien-

[1] Lorain, *Études de médecine clinique faites avec l'aide de la méthode graphique et des appareils enregistreurs*. J.-B. Baillière et fils, 1870.

[2] Voy. *Archives de médecine navale*, t. XXXI, février 1879, et le compte rendu de la séance de l'Académie de médecine du 5 novembre 1878.

drait des tracés bien plus exacts et peut-être tout différents de ceux que fournissait l'ancien appareil. Mais, partageant l'erreur générale, je croyais la chose sinon impossible, du moins très difficile. Voici ce que j'écrivais à ce sujet en 1879 : « On obtiendrait même des tracés beaucoup plus fidèles si on parvenait à avoir sur l'artère un levier absolument inerte qui suivrait sans la moindre réaction les mouvements de ses parois. J'ai déjà fait quelques expériences dans ce sens, mais le temps m'a manqué, et les résultats que j'ai obtenus ne sont pas assez concluants pour que je les fasse paraître. Plus tard je reprendrai ces essais, et je chercherai à substituer au ressort un levier inerte[1]. » Je les ai repris ces essais, et je suis arrivé aussitôt à des résultats magnifiques, à un succès complet : j'avais sur l'artère un levier inerte, très léger, presque ce levier idéal que M. Marey a cherché dans les ressorts, et ce levier inerte me donnait des amplitudes plus grandes que celles du levier élastique. Le *sphygmographe passif* était réalisé.

Je ne parlerai pas ici des avantages que je crois avoir obtenus avec mon nouvel appareil, je les énumérerai dans un autre chapitre de ce travail, j'ai eu, du reste, l'honneur de les indiquer rapidement devant l'Académie de médecine dans sa séance du 4 novembre 1879.

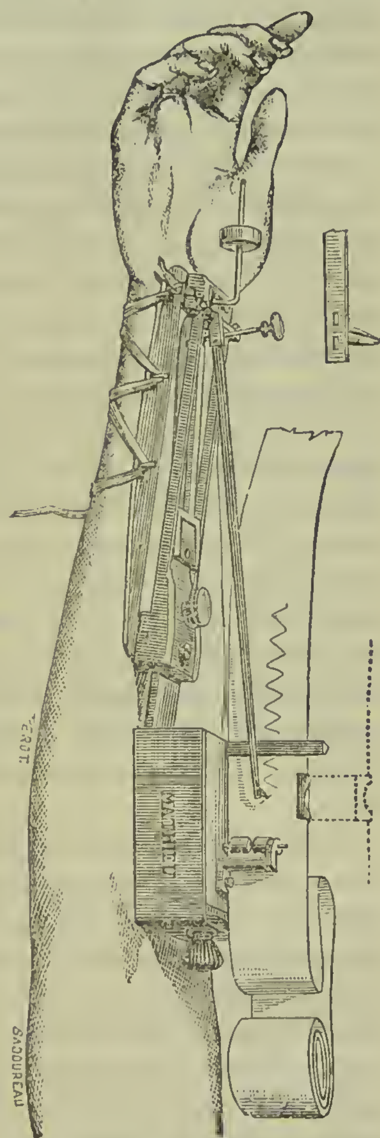
II

DESCRIPTION DU SPHYGMOGRAPHE PASSIF. — SES AVANTAGES.

Mon sphygmographe est assez semblable comme forme à celui de M. Marey, mais il en diffère absolument par le principe sur lequel il repose; comme je l'ai déjà dit le ressort artériel est remplacé par un simple levier en cuivre, rigide, inerte, et très léger; ce levier n'exerce pas sur l'artère la moindre réaction et suit passivement les mouvements qui lui sont communiqués. C'est ce fait, très important, qui sépare mon appareil de presque tous ceux qui ont été construit jusqu'à présent, et qui m'a conduit à lui donner le nom de *sphygmographe passif*. Je vais en donner dès à présent une description détaillée,

[1] Brondel, *Note sur un nouveau perfectionnement apporté au sphygmographe de M. Marey*. (Extrait des *Archives de médecine navale*, février 1879, p. 6. J.-B. Baillière et fils.)

en nommant chaque pièce importante d'un nom particulier approprié à sa forme ou à sa destination, ce qui facilitera beaucoup, j'en suis convaincu, l'intelligence de ce que j'aurais à en dire dans le cours de ce travail. Cette précaution, cependant si nécessaire, a été, peut-être, trop négligée, par les divers physiologistes qui ont présenté les sphygmographes que nous connaissons, et il en résulte souvent de la confusion dans les descriptions, et une certaine difficulté à comprendre le maniement de ces appareils.



La base du sphygmographe, ce rectangle en cuivre sur lequel repose l'appareil, et que j'appellerai le *cadre* n'a presque pas été modifiée ; c'est une partie peu importante dont la forme était excellente dans le sphygmographe de M. Marey, je n'ai pas vu d'intérêt à la changer ; seulement, elle est droite au lieu d'être coudé au niveau de la boîte d'horlogerie, et à la place de ces grandes plaques à rabattement qui servaient à attacher l'appareil, j'ai mis seulement deux petites *ailettes* destinées à lui donner plus de fixité ; quatre crochets sont fixés sur le *cadre* pour passer le *lien* qui est attaché à l'un d'eux [1].

Au milieu du *cadre*, dans sa partie à jour se trouve la pièce la plus importante du sphygmographe passif, une tige de cuivre mince, plate légère, qui oscille autour d'un axe fixé à son

[1] Les crochets et le lien sont supprimés dans le modèle définitif, la stabilité de l'appareil étant suffisamment assurée par les deux attelles mobiles.

extrémité postérieure (j'appelle extrémité postérieure de l'appareil celle où se trouve la boîte d'horlogerie et qui est tournée vers le pli du bras), et terminée à son autre extrémité par un renflement inférieur qui vient s'appuyer sur l'artère à explorer comme un bout de doigt : c'est le *levier artériel*. Il est un peu plus long que le ressort de M. Marey, et porte sur sa face supérieure un autre petit levier articulé sur lui, et terminé par le *couteau*, petite lame dont le tranchant vient soulever la *plume* et qui peut être élevé ou abaissé au moyen d'une longue vis à tête large, la *vis de réglage*. A ce levier artériel vient s'en ajouter un autre qui est mobile, courbé en baïonnette et qu'on voit se prolonger au-dessus de l'éminence thénar. Ce levier amovible que je nommerai le *levier additionnel* s'introduit dans une cavité que contient la partie renflée du levier artériel, et sert à faire varier et à régler la pression exercée sur l'artère; pour cela on enfile sur sa partie horizontale des *curseurs* en cuivre percés d'un trou à leur centre, ayant des poids différents et connus, et qui pèsent d'autant plus sur le vaisseau qu'ils sont plus près de l'extrémité libre du *levier additionnel :* il est facile d'en comprendre le mécanisme qui est, en considérant l'action sur les parties molles, celui d'un levier du 2e genre. La branche horizontale est graduée et une table permet de connaître immédiatement et d'exprimer en grammes la pression qu'exerce la partie renflée du levier artériel.

Le levier écrivant, c'est-à-dire la *plume* a la même disposition que dans le sphygmographe de Marey; je n'en dis donc rien, mais le *bec* est différent; il est fait en aluminium, d'un seul morceau, sans soudures, et composé de deux lames analogues à celles d'un tire ligne et dont la pointe est parfaitement polie et brunie pour exercer le plus faible frottement sur le papier. Ces becs sont extrêmement légers, d'un prix de revient modique et peuvent être facilement changés; de plus en touchant à peine le papier, ils tracent des lignes extrêmement nettes et fines comme le ferait une plume ordinaire.

Sur la partie pleine du *cadre* repose la *caisse* qui contient le mouvement d'horlogerie; cette *caisse* d'une forme analogue à celle du sphygmographe de Marey est posée à *plat* au lieu d'être placée *de champ*, ce qui donne à l'appareil plus de stabilité. Sur sa partie supérieure se trouvent diverses pièces

importantes : d'abord les *cylindres*, au nombre de deux (un seul est visible dans la figure), destinés à faire mouvoir la bande de papier. L'un est fixe dans sa position absolue, mais tourne autour de son axe d'un mouvement uniforme que lui transmet le mécanisme intérieur : c'est le *cylindre fixe;* le second, *cylindre mobile*, n'est pas animé d'un mouvement de rotation, mais peut s'écarter du premier contre lequel il est tenu pressé par un ressort ; c'est entre les deux que se trouve saisie la bande de papier ; ils ont 1 centimètre de diamètre et font un tour par seconde, et leur surface est grenue pour mordre sur le papier.

Devant les *cylindres* est une plaque en cuivre, dont le bord supérieur est recourbé en gouttière pour maintenir la bande de papier bien droite, il est visible sur la figure : c'est la *plaque* qui fournit un plan résistant et vertical à la plume lorsqu'elle vient marquer ses traits sur le papier. Sur l'extrémité antérieure de la *caisse* on voit le *montant*, tige en cuivre verticale, taillée en biseau et qui sert à guider la bande de papier, et à empêcher, en la déviant de côté qu'elle ne vienne s'engager entre le levier artériel et la plume. Son extrémité supérieure porte une petite roulette horizontale destinée à faciliter le glissement de la bande, et sa face qui est en contact avec cette bande est échancrée pour que son contact ne puisse effacer les traits que vient de marquer la plume. En arrière des cylindres existe un *montant* semblable au premier.

Sur cette même face supérieure de la *caisse* se trouve le *déclic*, pareil à celui de l'instrument de M. Marey, mais horizontal ; en l'attirant en arrière on met en marche le mouvement d'horlogerie que l'on arrête d'une façon inverse. Enfin tout à fait en arrière de la *caisse* est le *remontoire*, bouton de cuivre qui sert à remonter le mécanisme d'horlogerie comme dans un chronomètre.

Tel est dans ses détails le *sphygmographe passif*, ce fruit de mes longues recherches, de mes persévérantes réflexions, et dont la simplicité fait le principal mérite. Du moins c'est à simplifier le plus possible que mes efforts ont tendu constamment dans la conception de cet instrument. Je crois, en effet, que chaque complication évitée ou retranchée est un avantage conquis ; ainsi j'aurais pu faire mouvoir la plume horizontalement comme dans le sphygmographe de Longuet, il y a à cela

quelques avantages; mais la complication des leviers destinés à transmettre le mouvement est un inconvénient; car, pourvu qu'il y ait un peu de jeu aux points où se fait la transmission, la forme du tracé est altérée. Il faut absolument pour que la pointe de la plume reproduise fidèlement les mouvements de la paroi artérielle, que ces mouvements se transmettent presque sans intermédiaire; or, dans mon sphygmographe le *couteau* qui reçoit directement l'impulsion du vaisseau la transmet par un simple contact à la *plume* qui l'enregistre; il n'y a donc qu'une transmission de mouvement.

J'ai tenu à donner à mon appareil le plus possible la forme de celui de M. Marey, et cela pour deux raisons : d'abord parceque le sphygmographe de notre éminent physiologiste est admirablement conçu, au point de vue de la pratique surtout, qu'il est d'une grande simplicité et d'un volume très convenable; c'est en somme à peu près le seul qui ait échappé au naufrage, et dont on se serve encore maintenant. Et puis parce qu'on accepte toujours plus favorablement un appareil qui représente quelque chose de connu, une vieille connaissance en un mot, qui ne vous sort presque pas de vos habitudes, qu'un objet d'une forme entièrement nouvelle à la vue duquel il faut tout d'abord se familiariser. Il y a, en outre, à cela ce grand avantage qu'il sera facile à ceux qui possèdent des sphygmographes de Marey de les faire transformer en sphygmographes passifs, s'ils le désirent.

Je vais maintenant énumérer rapidement les qualités que possède mon appareil, et cela, autant que possible, sans parti pris, sans amour-propre d'auteur. La première de ces qualités, la plus importante de toutes, c'est l'absence complète d'*élasticité*. Le ressort de M. Marey, loin d'être ce *levier idéal* tant désiré, écrase l'artère d'un poids considérable; j'ai déjà donné deux chiffres expérimentés par moi, W. Rive (d'Amsterdam) en donne d'approchant : « La pression du ressort par l'application du sphygmographe compatible avec de bonnes courbes, correspond à un poids qui varierait entre 260 et 590 grammes, et au delà [1]. » Ce sont là des pressions énormes qui effraieraient si elles étaient représentées par des poids; voyez-vous un poids d'un demi-kilogramme placé sur l'artère pour la déprimer!

[1] Lorain, *loc. cit.*, p. 64.

Mais le ressort a d'autres inconvénients : sa pression n'est pas la même pendant toute la durée de la pulsation, elle augmente avec la courbure, de sorte que lorsque l'artère l'a soulevé, sa tension devient plus forte, il comprime les parties molles avec plus d'énergie, et arrivé au sommet de sa courbe il réagit violemment sur le vaisseau qu'il écrase, empêchant ainsi le polycrotisme de paraître sur le tracé, sauf dans des cas exceptionnels de force du pouls et d'habileté de maniement. Il est impossible de ne pas être frappé de la justesse de ce reproche adressé au ressort et de l'en disculper. Le levier inerte, lui, avec le levier additionnel pèse 15 grammes, et ce poids suffit la plupart du temps à avoir des amplitudes magnifiques ; en tous cas qu'il soit soulevé à quelque hauteur que ce soit, sa pression ne variera pas d'un milligramme, et le pouls eût-il un plus grand nombre de rebondissements qu'il les enregistrera tous fidèlement, tandis que le ressort les comprime et les laisse se produire sous lui sans pouvoir les accuser. Dans le sphygmographe passif il n'y a donc rien qui puisse modifier le tracé du pouls, rien qui puisse écraser l'élasticité de l'artère, cela est facile à comprendre et ne peut être révoqué en doute.

D'un autre côté si le levier inerte ne peut en rien altérer la courbe du pouls, il est admirablement conformé, vu la liberté et l'amplitude de ses mouvements, et la forme de sa partie renflée, pour *aller chercher* la paroi artérielle qui fuit sous lui, pour la suivre absolument, et ne laisser échapper aucun détail de ses mouvements. Il est des sphygmographes où la pression sur l'artère est peu élastique mais qui sont moins sensibles parceque leur levier ne peut suivre aussi fidèlement la parôi vasculaire.

On s'est vivement préoccupé d'avoir l'évaluation en grammes de la pression exercée sur l'artère, et pour obtenir ce résultat on a toujours employé des dynamomètres, par conséquent une force élastique ajoutée à celle du ressort. Dans le sphygmographe passif cette pression est connue à chaque instant par le fait même de l'application de l'appareil : le levier complet pèse 15 grammes sur l'artère, et l'adjonction des *curseurs* fait varier son poids dans des limites connues et mesurées exactement. Le levier additionnel est gradué (comme le bras d'une balance romaine) ; il y a trois traits marqués sur toute sa longueur, un à chaque extrémité et un au milieu ; ce qui

suffit grandement car il ne faut pas vouloir faire de ce levier une balance de précision, et une erreur de quelques centigrammes est très négligeable ; on doit se contenter d'une *exactitude clinique*. Le trait le plus rapproché du coude du levier porte le numéro 1, celui du milieu le n° 2 et celui de l'extrémité libre, le n° 3. Au moyen de la table suivante, on connaît immédiatement le poids qui pèse sur l'artère explorée.

Le lévier pèse 15 grammes

		N° 1	N° 2	N° 3
Poids en cuivre.	Le 5 grammes	22gr,50	25 grammes	27gr,50
	Le 10 —	27, 50	30 —	32, 50
	Le 20 —	37, 50	40 —	47, 50
	Le 30 —	52, 50	60 —	72, 50
	Le 40 —	67, 50	75 —	89, 50
	Le 50 —	80, 00	95 —	112, 50
	Le 100 —	155, 00	170 —	195, 00

On peut donc, lorsqu'on prend des tracés, se mettre rigoureusement dans les mêmes conditions un nombre infini de fois; c'est une des conséquences mêmes de l'application de l'instrument de connaître la pression exercée par lui. On voit, en regardant le tableau, dans quelles limites varient les pressions qu'on peut appliquer sur le levier (de 15 à 195 grammes) ; elles sont très faibles comparées à celles du ressort de M. Marey, encore est-il excessivement rare qu'on emploie les poids de 50 et de 100 grammes.

Je crois, d'après tout ce qui précède, pouvoir affirmer encore que le sphygmographe passif réunit toutes les conditions possibles de fidélité et de sensibilité, et tout cela vient de la substitution d'un levier inerte léger, à un ressort élastique excessivement pesant. L'idée de cette substitution était très simple et s'imposait presque à l'esprit : c'est la malheureuse erreur de Vierordt qui en a détourné tous les physiologistes jusqu'à présent.

En dehors de cet avantage capital qui constitue vraiment un principe nouveau, le sphygmographe passif en réunit encore d'autres assez nombreux, résultant, soit du premier perfectionnement que j'ai fait subir à l'appareil primitif, soit de la suppression du levier élastique. Je vais les passer en revue.

L'ancien système de liens du sphygmographe de Marey avait semblé défectueux à presque tous les expérimentateurs qui l'accusaient de comprimer les veines superficielles et de chan-

ger les conditions normales de la circulation. Cet inconvénient, quoique réel, avait été exagéré; ce qu'il y avait de plus défectueux, c'est que la pression sur l'artère s'établissait au moyen du lacet, et que, par conséquent, on n'était jamais sûr du degré de constriction établi, et encore moins de se mettre deux fois dans les mêmes conditions. Avec un levier inerte, complètement indépendant de l'appareil, il n'en est plus de même; les liens sont inutiles pour établir la pression qui n'est produite absolument que par le poids du levier artériel, et ne servent qu'à donner plus de stabilité à l'instrument. On peut les serrer autant que possible, sans augmenter de la plus minime quantité le poids qui pèse sur l'artère ; le sphygmographe peut être posé sur l'avant-bras sans aucun moyen de contention, et abandonné complètement à lui-même, à condition, cela s'entend, que le malade ne fasse pas de mouvements. Je ne crois pas qu'il existe un autre appareil qui remplissent ces conditions; tous exigent, pour fonctionner, d'être maintenus sur l'avant-bras et pressés sur l'artère d'une façon quelconque. Cependant, il a fallu adopter un système de déligation, et j'ai conservé l'ancien, le vulgaire lacet, comme étant, sans contredit, ce qu'il y a de plus simple; il demande, du reste, à être appliqué d'une façon assez lâche pour ne pas comprimer la moindre veine[1].

Tout ceci rend l'application du sphygmographe passif bien plus aisée, puisqu'on n'a plus à se préoccuper de serrer le lacet d'une façon uniforme et toujours égale autant que possible, ni à craindre de déranger l'appareil pendant qu'on l'assujettit. De plus son application à des artères autres que la radiale est singulièrement facilitée;. et pour la pointe du cœur, surtout, sont évitées les nombreuses difficultés qui résultaient de la conformation du sphygmographe de Marey; celui-ci, en effet, nécessitait, pour s'appliquer en cet endroit, son maintien à l'aide de liens entourant la poitrine, et les mouvements de la respiration, en tendant fortement ces liens, augmentaient à chaque inspiration la tension du ressort, et communiquaient au levier des oscillations fort gênantes. Le sphygmographe passif n'a besoin simplement que d'être posé sur le thorax, le

[1] Le dernier modèle de l'appareil est construit de telle sorte que la suppression de tout lien est devenue toujours possible; on n'a qu'à poser simplement le sphygmographe sur l'artère à explorer pour obtenir un tracé. Le temps de déligation est supprimé.

levier artériel sur la pointe du cœur et chargé de poids convenables.

Les tracés ont une longueur considérable puisque le mouvement d'horlogerie peut dérouler toujours au moins 30 centimètres de papier, ce qui est largement suffisant dans tous les cas; ils peuvent être pris avec un papier et une encre quelconque, et reproduits facilement et directement par la photographie comme je l'indiquerai plus loin; ils sont enfin remarquablement délicats et fidèles interprètes de tous les accidents physiologiques et pathologiques de la circulation. C'est l'analyse raisonnée et l'interprétation de ces courbes qui m'ont conduit à quelques découvertes nouvelles dont je m'occuperai dans la deuxième partie de ce travail.

Il est facile de voir, d'après tout ce qui précède, que si le sphygmographe passif a conservé un peu la forme de celui de M. Marcy, c'est néanmoins un instrument absolument différent. Non seulement les pièces ne sont pas les mêmes pour la plupart, mais le principe fondamental est totalement changé, ce qui établit une différence considérable entre les deux appareils. Dans l'un toutes les pressions sont élastiques, écrasent l'artère par un poids énorme, et introduisent dans le tracé l'image de leur réaction propre; dans l'autre, il existe un seul levier inerte qui en soulève un autre également inerte (car j'ai supprimé le petit ressort qui pesait sur la base de la plume) et sans réaction possible aux mouvements communiqués. J'ai bien souvent insisté déjà sur ce point qui, à mon sens, est capital, mais ces répétitions sont nécessaires pour faire comprendre l'importance que j'attache à ce changement de principe. Pour le reste, j'ai passé rapidement, me contentant d'un exposé simple et bref; car je considère la concision comme la première des qualités d'un travail qu'on veut faire lire.

III

MANUEL OPÉRATOIRE.

« Il n'est personne qui ne sache qu'il faut un long exercice pour arriver à se servir convenablement des instruments de physique. On ne devient pas micrographe sans une longue éducation. Il semblerait que l'on pût se dispenser de cet exer-

cice préparatoire pour le maniement du sphygmographe ; mais en réalité il n'en est rien, et cet instrument, suivant qu'on l'applique et qu'on s'en sert bien ou mal, donne des résultats très différents [1]. »

Ainsi parle Lorain, et il a mille fois raison : on croit pouvoir se servir du sphygmographe la première fois qu'on en voit un. Et puis, en outre, on apprend la micrographie, on s'exerce au maniement de l'ophthalmoscope, du laryngoscope, etc..., mais on laisse de côté l'étude graphique du pouls parce qu'on suppose que le sphygmographe *ne signifie rien* (pour la raison simple qu'on ne le connaît pas et qu'on l'a entendu dire), ou si l'on veut s'y adonner, on le fait sans connaître les premiers principes du manuel opératoire. On arrive ainsi à des résultats absolument fantaisistes et parfaitement faux, et on abandonne comme inutile une étude pleine d'attraits et d'enseignements. Ce qui fait que quelques grands esprits seulement se sont occupés sérieusement de l'étude du pouls par la méthode graphique; qu'on néglige d'apprendre cette branche de la science aux jeunes gens, de leur en donner le goût en leur apprenant à lire les tracés, et qu'il n'existe pour ainsi dire pas de manuel opératoire du sphygmographe.

Lorain a bien consacré un chapitre de son livre sur le pouls à la manière de se servir du sphygmographe, et en quelques pages il a donné des règles claires et précises dans ce style si sobre et si plein du maître, mais son ouvrage est considérable et les étudiants ne le lisent pas. C'est pourquoi je vais m'efforcer de combler, si je puis, cette lacune, et d'indiquer brièvement et pratiquement dans ce modeste petit travail, le manuel opératoire du sphygmographe; ce que je n'oserais certainement pas faire après Lorain, si l'appareil que je présente n'était très différent de celui de M. Marey, et ne demandait des explications nouvelles pour son maniement.

Je ne m'étendrai pas longuement sur la position à donner au malade; en général il est couché, c'est ce qui vaut le mieux; en tous cas la principale condition à remplir est de laisser la circulation du membre *parfaitement libre;* les muscles sont dans le relâchement, et le malade doit avoir une position absolument aisée qu'il puisse garder longtemps sans fatigue. Comme

[1] Lorain, *loc. cit.*, chap. II, p. 105.

le conseille Lorain il faut rejeter les coussins faits exprès pour soutenir le membre, ce sont des minuties inutiles, les draps et les couvertures du malade suffisant parfaitement à l'affaire. Une fois le sujet bien posé, son avant-bras reposant sur toute sa longueur, son aisselle bien dégagée des vêtements, on recherche avec soin l'artère radiale (je prends cette artère comme type), en remarquant sa place exacte entre l'apophyse styloïde du radius et le tendon du grand palmaire, car elle peut être plus ou moins rapprochée d'une de ces saillies; on peut même, pour plus de précision marquer son trajet d'un trait à l'encre, mais cela est inutile en général, il n'y a qu'à remarquer si elle occupe le bord interne ou le bord externe de la gouttière où elle est contenue, ce qui vous guide dans les déplacements à imprimer à l'appareil lorsqu'il est en place. Une fois l'artère reconnue on applique le sphygmographe sur l'avant-bras de façon que la partie renflée du *levier artériel* repose *à peu près* sur le vaisseau, au niveau de la tête du radius, car il faut un plan résistant au-dessous; si on veut employer les liens on soulève l'avant-bras et l'appareil maintenus ensemble par la main gauche (dans tous les cas), et on passe avec la main droite très légèrement le lacet dans les crochets du *cadre* de l'appareil, en ayant bien soin de laisser ses anses très lâches pour qu'elles ne puissent gêner la circulation veineuse; il doit seulement servir à empêcher l'instrument de tomber ou de se déplacer dans un mouvement du malade. Dans beaucoup de cas il est complètement inutile de mettre aucun lien, d'employer aucun moyen de déligation, le sphygmographe reposant simplement sur l'avant-bras; ce résultat est entièrement nouveau, et tient, je l'ai déjà dit, à l'indépendance complète du levier artériel[1]. Une fois l'appareil bien placé on *règle la plume* au moyen de la *vis de réglage* qui sert à l'élever ou à l'abaisser, et on voit ainsi à l'amplitude des mouvements de la plume si le levier est bien sur l'artère, si sa position est défectueuse on déplace légèrement l'appareil à droite et à gauche, en avant et en arrière, ou bien on le met obliquement par rapport à l'axe de l'avant-bras, puis on ajoute un poids sur le *levier additionnel;* la plume baisse alors puisque la pression augmente sur l'artère, on la relève au moyen

[1] Voy. la note de la page 509.

de la vis, et en faisant courir le *curseur* sur le levier, en mettant des poids plus forts ou plus faibles on arrive à obtenir le maximum d'amplitude, le maximum de rendement, à se mettre dans les meilleures conditions pour avoir le *bon tracé;* très souvent le simple levier artériel complet suffit, sans qu'il soit nécessaire d'ajouter de curseur, et j'ai même pu prendre d'excellentes courbes avec le levier artériel seul, sans le levier additionnel.

Le sphygmographe bien posé il faut introduire la bande de papier et charger la plume d'encre. L'introduction du papier entre les pièces qui doivent le faire marcher est très simple; il suffit d'écarter avec un doigt le *cylindre mobile*, en pressant sur le ressort qui le maintient appuyé contre le *cylindre fixe*, et en maintenant avec les autres doigts l'appareil immobile sur l'avant-bras; on glisse alors la bande entre ces deux cylindres, puis dans la rainure de la plaque, et lorsque son extrémité est arrivée derrière le *montant* et qu'elle l'a même un peu dépassé, on laisse le cylindre mobile revenir sur l'autre et le papier est saisi. Il faut avoir soin seulement pendant cette opération de relever la plume et de la faire reposer sur le sommet du montant, ou de la rabattre complètement en dehors de l'instrument, au-dessus de la main du malade, en lui faisant décrire un arc de 180°; sans cette précaution le bec, mis en mouvement par la pulsation artérielle, vient gêner l'introduction du papier. On peut aussi, et cela est préférable, placer la bande et remonter le mouvement d'horlôgerie avant l'application du sphygmographe sur l'avant-bras.

Le papier étant placé, on ramène la plume au-devant de la plaque et on la règle définitivement. D'abord on a soin qu'elle oscille bien au milieu de la bande de papier afin qu'elle ne puisse heurter dans ses oscillations ni la caisse d'horlogerie ni la partie recourbée de la plaque; cela est facile au moyen de la vis de réglage; ce qui est plus délicat c'est de bien régler le frottement du *bec* sur la bande de papier, c'est même le temps le plus important de l'application du sphygmographe passif: mais on y arrive facilement avec un peu de pratique et d'attention. D'abord il y a ce que je nommerai le *réglage général* de la plume, qui se fait au moyen des deux petites vis à godets qui maintiennent la tige d'acier servant d'axe d'oscillation à la plume : en dévissant l'une et en vissant l'autre on peut

facilement la faire mouvoir parallèlement à elle-même, et l'amener suffisamment près de la plaque; ce *réglage général*, une fois bien établi, a besoin d'être rarement modifié. Mais au moment de faire marcher l'appareil, le réglage du frottement de la plume s'obtient en courbant la tige en bois avec les doigts dans un sens ou dans l'autre pour y produire des flexions et amener le bec à effleurer seulement le papier. Si, en effet, le frottement est trop fort, les détails si minutieux qui font le grand avantage de l'appareil, s'effacent en partie, s'il est trop faible les traits peuvent manquer de netteté, et même être interrompus par endroits. Il faut que le bec, lorsque l'encre y a été mise, adhère au papier simplement par le fait du contact liquide qui est établi entre eux. C'est enfin par de légers mouvements de rotation imprimés à l'avant-bras qu'on achèvera complètement le réglage de la plume; mais ces mouvements ne doivent être employés que lorsque le bec est chargé d'encre, ce qui se fait en introduisant entre ses lames une plume pleine d'une encre quelconque qui soit parfaitement noire et bien fluide; on peut employer de l'encre de Chine, mais sa préparation est longue et fastidieuse; l'encre sphygmographique de Bréguet est très ductile et assez foncée, mais elle a le défaut de sécher un peu lentement, et de s'étendre quelquefois sur le papier; en somme, la bonne encre ordinaire est ce qu'il y a de meilleur et de plus pratique. Dans tous les cas lorsqu'on a rempli le bec il faut avoir soin de mouiller son extrémité pour que l'encre puisse prendre par capillarité sur le papier; si les traits marqués par le bec sont trop fins et peu visibles, il suffit, la plupart du temps, de passer entre les lames un morceau de papier, une lame mince de canif ou le bout d'une plume de fer; si, au contraire, les traits sont trop gros, on serre les lames avec des pinces ou simplement avec les doigts.

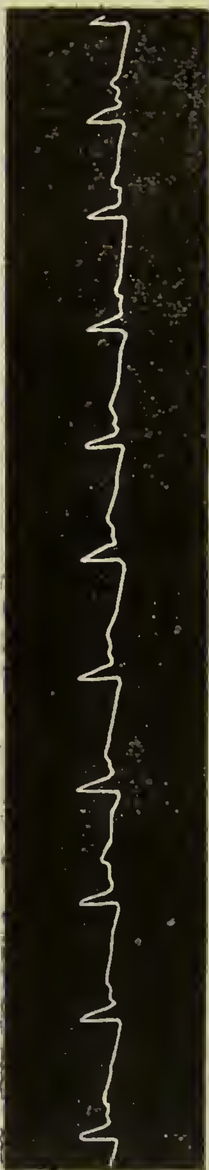
Une fois que la plume est bien réglée, bien chargée d'encre, on n'a plus qu'à faire partir le papier; pour cela on applique le médius sur l'extrémité de la *caisse* opposée au déclic, près du remontoir, puis avec le pouce on tire ce déclic, et on ne risque pas ainsi de faire mouvoir l'appareil et de le déranger de sa position; la bande de papier commence aussitôt à courir au-devant de la plume. Il faut alors surveiller attentivement le tracé qui se forme; si l'on voit que les traits sont défectueux,

on rectifie la position, on corrige le frottement de la plume par de légers mouvements de l'avant-bras; ou, même, on peut arrêter le mécanisme pour remettre les choses en ordre. Mais, pendant la course du papier, il faut être féroce pour les spectateurs importuns et trop curieux qui viennent s'appuyer sur le lit du malade et ajouter au tracé de l'affection celui de leurs mouvements intempestifs; on comprend aisément que, dans ces cas, on peut obtenir les détails les plus fantaisistes; toute secousse, tout tremblement doivent être soigneusement évités. Il faut aussi compter avec l'émotion du malade qui en est à ses premiers débuts; cependant il faut bien avouer qu'on a exagéré l'importance de cette cause de trouble, car, en général, le malade reprend son calme pendant l'application de l'instrument, ou sinon, il est nécessaire de prendre plusieurs tracés de suite.

Dès que la bande de papier a fini sa course on arrête le mouvement d'horlogerie et on examine le tracé minutieusement pour voir s'il reproduit avec toute la fidélité désirable tous les détails du pouls, ce qu'on arrive facilement à reconnaître quand on a un peu l'habitude de la sphygmographie. Rien n'est plus facile, en effet, que de dire à première vue si un tracé est bon ou mauvais, même quand on ne l'a pas pris soi-même; il y a dans la pulsation normale plusieurs éléments qui doivent se retrouver toujours quelque soit la maladie qu'on observe. Voici ce que dit Lorain à ce sujet : « En jetant les yeux sur les tracés du pouls déjà nombreux, qui figurent soit dans les recueils scientifiques, soit dans des publications particulières, on reconnaît facilement que quelques-unes de ces figures ont été obtenues par des opérateurs peu exercés[1]. » Oui cela se reconnaît sans peine, et je pourrais citer nombre de tracés reproduits dans des ouvrages spéciaux et qui sont absolument faux au point de vue physiologique; mais souvent aussi les défauts des courbes produites par les anciens instruments venaient non pas tant de l'opérateur que de l'appareil; je démontrerai aisément, quand je m'occuperai de l'analyse des tracés, que l'ancien ressort, en écrasant l'artère faisait disparaître beaucoup de détails, et que le dicrotisme classique du pouls n'est que le résultat d'une erreur instrumentale.

[1] Lorain, *loc. cit.*, p. 105.

En tous cas il faut avoir un tracé qui renferme tous les éléments du pouls au maximum de netteté et d'amplitude, afin qu'aucun détail de la pulsation n'échappe à l'examen; il n'est pas aussi nécessaire avec le sphygmographe passif de prendre plusieurs tracés pour en avoir un bon, que cela l'était avec le sphygmographe de Marey, car, outre sa plus grande délicatesse, les bandes de papier ont une grande longueur, et dans le nombre des pulsations il y en aura toujours plusieurs qui réuniront toutes les conditions désirables d'exactitude. Voici par exemple un tracé de pouls normal pris avec une pression de 95gr,50.


Fig. 2.

L'amplitude est faible parce que la pression est forte: dans les premières pulsations les détails du pouls sont assez nets, mais ils deviennent plus obscurs dans la septième pulsation, et si on ne voyait que la huitième, on pourrait croire au dicrotisme des auteurs, tandis que, dans la dernière, tous les éléments du polycrotisme normal sont remarquables de netteté; cette pulsation suffirait à elle seule pour faire juger de l'état du pouls.

Quand le tracé est recueilli on y inscrit immédiatement les divers renseignements nécessaires : la date, le numéro du lit du malade, si on opère dans un hôpital, le nom de la maladie, le poids exercé sur l'artère; on laisse sécher l'encre, et tout est terminé. Seulement, il faut avoir le soin d'écrire bien lisiblement et en traits bien pleins pour que les mots se reproduisent nettement pour la photographie.

Quelle qualité de papier doit-on employer? On peut, à la rigueur, se servir de n'importe quel papier, pourvu qu'il ne soit pas trop faible, mais il vaut mieux pourtant le choisir avec discernement; le meilleur papier sphygmographique est le papier glacé, le frottement est presque

nul, l'encre adhère parfaitement et ne s'étale pas; mais, comme pour le sphygmographe passif on emploie de longues bandes, il faut les rouler afin qu'elles tiennent moins de place, et ce papier est très cassant; il peut donc s'y produire des déchirures, des éclats qui interrompent fâcheusement le tracé; en outre, il coûte cher, ce qui est bien une considération; néanmoins, c'est un papier excellent dont on tire un très bon parti. J'ai l'habitude d'employer du papier blanc ordinaire, solide très fin (comme grain et un peu glacé, dans le genre du papier ministre; c'est celui qui me paraît le plus convenable; je coupe soigneusement les bandes avec une règle et un canif, ce qui me permet de les avoir parfaitement droites, et les met à un prix de revient insignifiant.

Il n'est pas encore suffisant d'avoir un tracé, il faut aussi pouvoir le reproduire par la photographie; or, si on est obligé d'en faire faire des clichés et des épreuves positives, cela devient fort incommode et dispendieux, en raison, surtout, de la grande longueur des tracés. Il est un moyen excessivement simple d'arriver au même résultat sans tant de frais. Le tracé obtenu est convenablement huilé avec de l'huile fine une fois l'encre bien sèche, puis essuyé avec soin et mis entre deux doubles de buvard; le papier devient alors transparent, et forme lui-même le *négatif* de la photographie; il n'y a, lorsqu'on veut en avoir une reproduction, qu'à le placer sur un papier sensibilisé au ferro-prussiate, et, après une légère exposition au soleil, on obtient une image exacte du tracé, les traits blancs sur un fond bleu foncé. On peut arriver très rapidement à opérer soi-même, l'opération n'exigeant qu'un très petit nombre d'instruments et de produits chimiques.

Telles sont les principales règles à suivre dans l'application du sphygmographe passif; je les ai énumérées brièvement, car j'évite le plus possible les longueurs, et le cadre restreint de ce travail ne comprendrait pas une longue exposition de la sphygmographie. Ces règles ne répondent donc pas à toutes les indications qui peuvent se présenter, mais après avoir fait quelque usage de l'appareil chacun arrive vite à combler les lacunes qu'un auteur laisse toujours forcément dans ses descriptions, et on apprend certainement par soi-même et mieux que par toutes les lectures à manier le sphygmographe; il suffit, pour cela, d'un peu d'attention et d'adresse des doigts. Du reste, j'en-

gage beaucoup les étudiants qui désireront s'occuper de sphygmographie à lire le chapitre II du livre de Lorain sur le Pouls, ils trouveront là des préceptes pratiques admirablement présentés

IV

VALEUR DU SPHYGMOGRAPHE. — CE QU'ON DOIT EN ATTENDRE.

J'ai dit, dans le premier chapitre de ce travail que le sphygmographe avait été, à son apparition, mal compris; en effet, tous les médecins, après M. Marey, ont eu le tort de s'obstiner à lui demander du diagnostic, ce qu'il ne peut donner. On a cru que cet instrument, *d'une sensibilité illimitée*, allait fournir, pour chaque maladie, un tracé particulier et toujours identique; et, encore aujourd'hui, nombre de médecins croient à certaines formes de pulsations pathognomoniques, surtout pour les maladies du cœur. C'est un très grand tort, car il vaudrait autant vouloir trouver un appareil quelconque qui, appliqué sur un point de l'organisme, reproduise, écrits en toutes lettres, le nom de la maladie et le traitement à suivre. Ce serait très beau, mais malheureusement c'est impossible dans l'état actuel de la science: il faut donc faire nettement, et sans exagération, sans parti pris, la part du sphygmographe, montrer ce qu'on peut attendre de lui, et le laisser dans les limites qu'il ne doit pas franchir : on sera sûr, dès lors, de le faire accepter par le monde médical.

M. Marey, dans l'introduction de son admirable ouvrage sur la circulation, donne beaucoup trop d'importance diagnostique non seulement à son sphygmographe, mais même à la circulation tout entière. C'est dans cette idée qu'il a publié le livre dont il est question, livre qui a fait époque, et dont les qualités ne sont plus à faire ressortir; je vais citer quelques passages de l'introduction pour prouver ce que j'avance : « C'est à la circulation du sang, et plus particulièrement à l'étude du pouls artériel, que nous nous attacherons, et nous espérons prouver que l'observation de ce phénomène, un peu négligée de nos jours, doit être considérée comme *un des éléments les plus sûrs du diagnostic dans un grand nombre de maladies*[1]. Eh

[1] Marey, *loc. cit.*, p. 2.

bien non, l'observation du pouls n'est pas *un des éléments les plus sûrs de diagnostic* et aujourd'hui il n'est pas un médecin qui n'en soit convaincu. En dehors des affections des organes circulatoires et de l'anémie, je ne vois pas quelles sont les maladies qui peuvent se diagnostiquer par l'examen de la circulation, je ne vois pas qu'il soit possible, à l'inspection du pouls et même du cœur, de dire, par exemple, si un malade est atteint de variole, de pleurésie ou de fièvre intermittente. Il y a donc là une première exagération.

Cependant quelques lignes plus loin nous lisons : « Mais si l'idée qu'on se fait de la cause du pouls n'est plus la même, la manière de l'étudier dans les maladies a peu changé; les ouvrages modernes publiés sur ce sujet sont toujours empreints de cette pensée qu'*on doit trouver dans chaque maladie une forme de pouls particulière*. Or, sauf le cas de maladie organique de l'appareil circulatoire, la nature du pouls, au lieu d'exprimer une affection spéciale, n'indique qu'un état particulier de la circulation, *état qui peut exister dans un grand nombre de maladies très différentes*[1]. » M. Marey est ici dans le vrai, et paraît contredire ce qu'il a écrit plus haut; mais pour lui, ce qu'on ne peut arriver à faire au moyen du toucher, on doit y parvenir avec son instrument, et c'est grâce au sphygmographe que le pouls va devenir un élément de diagnostic dans *un grand nombre de maladies*. « Mais à l'aide d'un instrument d'une extrême sensibilité, le *sphygmographe*, nous prouverons qu'on peut saisir dans les formes du pouls des nuances délicates très multipliées et *qui suffisent souvent pour faire reconnaître à elles seules la nature de la maladie*[2]. » En tous cas, ces maladies sont *excessivement rares*. Puis plus loin : « Nous pouvons affirmer et nous prouverons plus tard qu'une affection organique du cœur peut, le plus souvent se diagnostiquer d'après le tracé du pouls tout seul et sans le secours de l'auscultation[3]. » Et encore : « Nous espérons montrer qu'à l'aide de procédés nouveaux, on peut étendre de beaucoup le *domaine de la séméiologie*. C'est l'étude du pouls qui nous donnera les signes les plus importants; non pas que nous prétendions restreindre à ce signe unique les moyens de

[1] Marey, *loc. cit.*, p. 3.
[2] id., *ibid.*, p. 20.
[3] id., *ibid.*, p. 21.

diagnostic au lit du malade; on doit, au contraire, se renseigner par tous les moyens connus quand il s'agit d'asseoir un diagnostic. Mais tout en contrôlant les données fournies par le poâls à l'aide de celles que donnent l'auscultation, la percussion et même les signes rationnels, nous attacherons dans certains cas une valeur plus grande à la forme de la pulsation artérielle qu'à tout autre signe, parce que le pouls dépend plus directement de la fonction circulatoire[1]. »

Évidemment il y a beaucoup d'exagération dans cette manière d'apprécier le rôle séméiologique du pouls et la valeur du sphygmographe; d'abord cet instrument ne possède pas tout à fait cette *extrême sensibilité* qui lui prête son auteur, puisqu'il est facile, par des artifices de maniement, de faire varier la forme du tracé sur un même sujet et au même moment; nous avons vu aussi que le ressort est loin d'enregistrer fidèlement toutes les *nuances délicates* du pouls. Ensuite il n'y a pas un état particulier de la circulation dans chaque maladie, et, en dehors de certaines affections de l'appareil circulatoire (et elles sont rares), il ne se passe guère dans le torrent sanguin que des changements de tension, régis par l'état du grand sympathique, par les vaso-moteurs. Dans toutes les maladies où le grand sympathique est déprimé, où la partie musculaire des vaisseaux a perdu sa tonicité les tracés sont à peu près identiques; il en est de même dans les cas où il y a excès de tonicité des vaso-moteurs, contraction des petits vaisseaux. Dans les affections du cœur, même, il n'y a guère que les lésions aortiques qui se traduisent au sphygmographe d'une manière bien constante; mais quant à distinguer une maladie d'une autre, une fièvre continue d'une pneumonie, un érysipèle d'une pleurésie, par exemple, à l'inspection des tracés, cela est parfaitement impossible. En résumé le sphygmographe n'est pas un instrument de diagnostic, pas plus que le thermomètre sur lequel on compte surtout pour le pronostic et les indications du traitement[2].

[1] Marey, *loc. cit.*, p. 19.

[2] Il est évident que, lorsque le vulgaire voit employer cet instrument, qui, attaché sur l'avant-bras, vient dessiner lui-même quelque chose sur une bande de papier, il croit fermement que le médecin va pouvoir, en regardant le tracé, diagnostiquer l'état de sa santé, découvrir les maladies dont il est ou pourra être atteint, et bien d'autres choses encore, cela s'est vu souvent; mais, pour nous, gar-

On a voulu faire aussi du sphygmographe un compteur et lui demander des renseignements sur la fréquence du pouls. M. Marey le présente ainsi : « La plaque qui porte ce papier met 10 secondes à passer dans la rainure d'un mouvement uniforme ; la longueur qui correspond à 6 secondes est indiquée sur cette plaque ; elle sert à évaluer immédiatement la fréquence du pouls pour une minute. Pour obtenir ce chiffre il suffit d'ajouter un zéro au nombre de pulsations obtenu dans les 6 secondes [1]. » Il est évident que le sphygmographe peut, à la rigueur, donner cette indication, mais elle sera presque toujours erronée surtout lorsqu'il y aura dans la longueur de 6 secondes une fraction de pulsation, ce qui arrivera la plupart du temps; il faudra dans ce cas évaluer *approximativement* cette fraction, et on commettra presque sûrement une erreur qui sera décuplée pour la minute ; et j'admets que le mouvement d'horlogerie soit parfaitement réglé, ce qui arrive encore rarement. Non, je crois que personne ne demandera au sphygmographe de compter le pouls, lorsqu'il est si facile et si rapide de le faire *bien plus exactement* avec une montre ou un sablier.

Il ne faut pas non plus chercher dans l'emploi du papier quadrillé un moye d'évaluer la tension du sang par la hauteur de l'onde; ce résultat est encore impossible à obtenir; ce n'est pas, en effet, la *grandeur absolue* de l'onde qui peut faire connaître la tension du sang, elle varie avec trop d'élément; la taille, l'embonpoint, l'état des artères, la force de contraction du cœur, l'état de santé, le poids exercé sur le vaisseau, la longueur de la plume, etc., etc. ; c'est la *grandeur relative*, la *proportion* des diverses lignes constituant la pulsation artérielle qui peuvent faire connaître, non la tension réelle du liquide sanguin mais sa *tension relative :* oublier ou méconnaitre ce précepte serait commettre une grave erreur.

Donc il ne faut demander au sphygmographe ni de diagnostiquer une affection (sauf des cas excessivement rares), ni de compter le pouls, ni de servir de manomètre pour évaluer la

dons-nous bien de tomber dans une telle exagération, et rappelons-nous qu'il n'y a pas, la plupart du temps, de formes de pouls spéciales aux maladies, mais des formes de pouls correspondant à divers états de la circulation.

[1] Marey, *loc. cit.*, p. 185.

tension du sang. Comment alors faut-il l'envisager? Quel est son rôle scientifique? Je vais le dire en quelques lignes.

Le sphygmographe est et doit rester un instrument scientifique qui n'entrera jamais, ou du moins rarement dans la pratique journalière du médecin traitant; celui-ci a trop peu de temps à consacrer à ses malades pour étudier leur pouls avec un instrument qui ne lui donnerait en somme que des renseignements d'une utilité fort mince; ce n'est que dans des cas assez rares et intéressants qu'un médecin recueillera des tracés parmi sa clientèle. Le sphygmographe doit rester dans les hôpitaux et lès laboratoires et servir aux recherches scientifiques : c'est là son rôle. En effet, s'il faut renoncer à lui demander de reconnaître les maladies, on doit comprendre qu'il a une assez grande utilité au point de vue du pronostic et du traitement; dans le cours d'une maladie fébrile, d'une fièvre typhoïde, par exemple, il fait connaître fort exactement l'état de l'innervation des vaso-moteurs, la force nerveuse dont dispose le malade, et cela par l'analyse raisonnée des tracés, ce que nous apprendrons à connaître dans la seconde partie de ce travail. Il indiquera, en outre, si un médicament agit et comment il agit, et en comparant entre eux tous les tracés recueillis dans le cours d'une maladie, on aura pour la circulation, et par conséquent pour l'innervation générale, ce qu'on a avec les courbes thermométriques pour la calorification, le tableau exact et saisissant des modifications apportées jour par jour dans l'économie par le principe morbide. Alors on pourra comparer les diverses maladies entre elles par leurs tracés comme on les compare par leurs courbes thermométriques, et éclairer ainsi leur marche en y introduisant un élément nouveau : *l'innervation.* Notre grand Lorain l'avait compris, et il a bien souvent insisté sur ce point dans son admirable ouvrage sur la température du corps humain.

D'après tout ce que je viens de dire on comprend déjà que le sphygmographe sera un instrument excessivement utile, en physiologie, pour étudier les modifications physiologiques du pouls sous diverses influences : la course, l'effort, l'émotion, le froid, etc.; et en thérapeutique pour bien apprécier l'action intime des médicaments sur le système nerveux et sur la circulation; les résultats donnés par lui étant toujours contrôlés par l'examen des urines, de la chaleur animale, etc. C'est donc

surtout dans ces deux sciences qu'il est vraiment précieux et indispensable par la certitude qu'il apporte dans les recherches, à condition qu'il soit employé avec adresse et habileté, et que les tracés soient interprétés scientifiquement; en thérapeutique, par exemple, après avoir pris plusieurs fois le pouls du sujet en expérience, et soigneusement noté sa forme, on administre le médicament à étudier, puis chaque jour on prend de nouveaux tracés sur lesquels on suit les modifications apportées aux systèmes nerveux et circulatoire.

L'appareil que je présente au monde médical est parfaitement approprié à ces usages, puisque, outre sa grande délicatesse, il permet de connaître, à chaque instant, le poids exercé sur l'artère et de se mettre, par conséquent, un nombre infini de fois dans des conditions identiques.

Enfin, dans quelques cas excessivement rares, on pourra demander au sphygmographe d'éclairer un diagnostic; cela peut arriver pour une insuffisance aortique où l'auscultation ne donnerait que des résultats incertains, la présence du tracé de cette affection lèverait les doutes; mais, je ne saurais trop le répéter, ce ne peut être qu'une rare exception et non une règle; et aucun médecin, je pense, ne voudrait baser un diagnostic, instituer un traitement sur la seule foi du sphygmographe.

Voilà, en quelques mots, comment je crois qu'il convient d'envisager le sphygmographe, restreindre d'un côté le champ de son application, l'élargir de l'autre. Sa part scientifique est encore assez belle pour qu'on accepte ainsi que je le demande ce malheureux instrument proscrit et calomnié à cause même des illusions qu'il a inspirées. Nous ne possédions rien jusqu'ici qui pût servir à interroger l'innervation, à mesurer la tonicité du grand sympathique, le *sphygmographe passif* que je présente remplit cette indication, comble cette lacune; je ne l'appellerai pas le *microscope du mouvement*, mais bien celui des vaso-moteurs, et l'on sait quelle place immense tendent à prendre en physiologie et en pathologie ces vaso-moteurs; et j'ai beaucoup plus en vue l'étude du système nerveux par le sphygmographe que celle du système circulatoire.

Mais il est évident que pour retirer de cet appareil les avantages que je viens de signaler, il faut savoir s'en servir; c'est, je le répète, un instrument scientifique, délicat à manier et que des mains inexpérimentées pourraient rejeter tout d'abord

comme inutile ou menteur. Le microscope est, je crois, un instrument précieux et sûr, mais il est peu employé dans la pratique journalière de la médecine, il ne sort guère du laboratoire et demande de longues études et un long usage pour être manié avec fruit; cependant il a rendu des services immenses à la science, et nul ne conteste plus sa valeur. Il en est de même du sphygmographe; il faut apprendre la sphygmographie comme on apprend la micrographie : la laryngoscopie, etc., et ne juger un tracé que lorsqu'on est sûr qu'il a été recueilli avec toutes les garanties désirables d'exactitude.

Ces études ont, en dehors des services réels qu'elles peuvent rendre à la médecine (services dont j'espère pouvoir démontrer l'importance), l'avantage immense de perfectionner le tact du praticien : lorsque, pendant de longues années on s'est accoutumé à tâter attentivement le pouls dont on prend ensuite le tracé, on arrive à une éducation singulière du toucher, qui vous fait juger de l'état de la circulation avec une perfection inconnue à ceux qui n'ont pas fait de sphygmographie. Il en est de même, du reste, pour tout : n'avons-nous pas entendu récemment un de nos maîtres déclarer que l'usage du thermomètre lui avait appris à se rendre compte fort exactement de la température du corps par le simple toucher; il est donc certain que le sphygmographe est un éducateur puissant du tact, et à ce point de vue seulement son utilité est incontestable, car nous devons toujours nous appliquer à perfectionner nos sens, à en parfaire l'éducation.

Il ne suffit pas encore de savoir manier l'instrument et obtenir un bon tracé, il faut aussi savoir lire la courbe, l'étudier dans tous ses détails, et bien déterminer les états de la circulation qu'elle traduit. Voilà ce dont personne ne s'est suffisamment préoccupé jusqu'ici; on s'est contenté à peu près de voir et de décrire la forme d'ensemble de la pulsation sans l'analyser intimement. Pour arriver à une juste et parfaite connaissance de la sphygmographie, il faut, comme pour toute chose, du reste, procéder avec méthode, aller du simple au composé, du normal au pathologique; il faut d'abord analyser complètement la pulsation normale, déterminer dans quelles conditions elle est produite, la diviser en divers éléments et arriver à connaître le rapport de ces éléments entre eux; cela fait, on recherchera les modifications apportées dans ces rapports par

les diverses causes modificatrices morbides ou physiologiques, et l'on verra ainsi qu'il n'y a pas un nombre infini de pulsations différentes, mais seulement des changements de forme de la pulsation normale dont les parties constitutives se retrouvent toujours toutes dans un rapport différent de grandeur. En somme, de même que les phénomènes pathologiques ne sont que des phénomènes physiologiques modifiés, de même nous ne devons chercher aucun élément nouveau dans les formes de pouls pathologiques.

Telle est la méthode à suivre dans l'étude des tracés du pouls, si on veut arriver à des résultats sérieux et faire de la sphygmographie, ce qu'elle doit être, une partie vraiment scientifique de la médecine. Cette méthode, je l'ai suivie invariablement et elle m'a amené à des résultats nouveaux et intéressants. Dans la deuxième partie de ce travail, je les développerai longuement, je prouverai, par l'analyse d'un grand nombre de tracés tout ce que j'ai avancé ici; je démontrerai que le pouls n'est pas dicrote normalement ni dans les maladies, qu'il n'y a pas de plateau dans l'alcoolisme, je donnerai une nouvelle interprétation de la pulsation cardiaque, etc., etc.; cette seconde partie sera intitulée : *Les tracés*.

(Extrait des *Archives de médecine navale*, tome XXXIV. — Novembre — Décembre 1880, éditées par J.-B. Baillière et fils).

Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

1 Pouls normal; homme robuste 42 ans; cœur sain.

Pression 87 gr. 50. 112 gr. 50

2 Fièvre typhoïde. 12 8bre 1877

P. 27 gr. 50 52 gr. 50 89 gr. 50

3 Rhumatisme monoarticulaire.

P. 47 gr. 50 87 gr. 50 112 gr. 50

4 Étude des erreurs instrumentales.

32 gr. 50 47 gr. 50 72 gr. 50

5 Insuffisance mitrale.

P. 15 gr. Pas de poids sur le levier. 47 gr. 50

47 gr. 50 P. 72 gr. 50

6 Étude des erreurs instrumentales.

Pression 47 gr. 50 72 gr. 50

72 gr. 50. 112 gr. 50 97 gr. 50

LE

SPHYGMOGRAPHE PASSIF

I

PRÉLIMINAIRES

Dans un premier travail paru aux mois de novembre et décembre 1880 dans les *Archives de Médecine navale*, j'ai parlé au point de vue instrumental du *Sphygmographe passif;* j'ai fait en quelques mots l'historique de la question. j'ai indiqué le manuel opératoire, et les avantages offerts par l'instrument; je me contenterai de rappeler à grands traits ce que j'ai déjà dit; c'est l'étude des tracés obtenus depuis plusieurs années qui va surtout m'occuper ici.

On sait que le grand principe posé par M. Marey est qu'il faut avoir sur l'artère une pression élastique, un ressort plus ou moins tendu qui allie la résistance à la légèreté : c'est sur ce principe que sont construits tous ses appareils enregistreurs. Malheureusement je suis, sur ce point, complétement en désaccord avec ce maître; je crois qu'un levier inerte, n'obéissant

qu'à la pesanteur, un levier plus léger qu'un ressort tendu, doit suivre bien plus exactement les divers mouvements de la paroi artérielle et les enregistrer avec plus de fidélité. M. Marey reproche aux leviers inertes leur vitesse acquise qui peut les entraîner plus loin que les limites de la pulsation, et la formule MV^2 étant donnée, il cherche à diminuer autant que possible le facteur le plus important V^2 en employant les ressorts. Tout ceci est fort bien, mais peut-être un peu trop théorique, et, tout en respectant comme elle le mérite la formule MV^2 je crois que V^2 est ici tróp petit pour influencer beaucoup le tracé; en outre le sang lancé par le cœur a aussi une vitesse acquise qui lui fait dépasser la limite de contraction du ventricule; c'est un corps inerte animé d'une certaine vitesse et qui doit bien mieux suivre dans ces oscillations un levier soumis aux seules lois de la pesanteur. Avec un ressort, en effet, les conditions ne sont plus identiques de part et d'autre, dans la circulation et dans l'instrument; MV^2 ne peut plus s'appliquer, car le ressort soulevé par l'artère la refoule avec une force qui lui est propre, et il se passe au-dessous de lui des oscillations de la colonne sanguine qu'il ne peut enregistrer. En somme les deux éléments en présence, la colonne sanguine d'une part, le sphygmographe de l'autre, ne vibrent pas à l'unisson; le premier est soumis aux lois de l'inertie, le second est élastique, d'où discordance. C'est ce que j'ai voulu éviter en employant une tige rigide.

J'ai tenu à donner à mon sphygmographe une forme semblable à celle du sphygmographe de Marey, parce qu'on accepte toujours plus volontiers un instrument dont la forme n'est pas inconnue, et puis parce que cette forme est assez pratique (fig. 1) (1). Il n'y a de différent que la caisse d'horlogerie qui

(1) La figure n'est plus exacte, car elle a été faite avant les dernières modications; on y voit encore les deux grandes ailettes, les liens et le ressort de l'ancien appareil; malgré cela elle suffit pour qu'on se rende compte de l'ensemble de l'instrument.

est à plat au lieu d'être de champ, et surmontée de deux cylindres verticaux entre lesquels court la bande de papier qui

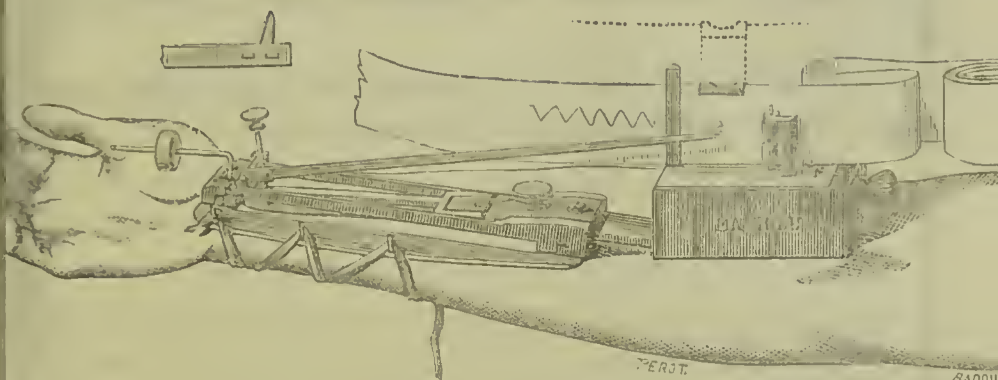


Fig. 1. — Sphygmographe de l'auteur.

est très-longue (le curseur est ainsi supprimé ce qui est un grand avantage); le levier artériel est une tige de cuivre rigide oscillant librement autour d'une de ses extrémités au lieu d'être un ressort d'acier; ce levier rigide est la pièce capitale du sphygmographe passif, celle qui établit entre les deux appareils une différence marquée. Un levier coudé qu'on peut enlever se fixe sur le levier artériel et sert à faire courir les poids qui doivent régler la pression sur l'artère; la plume est très-légère, et le bec en aluminium est une pointe de tire-ligne qui permet de se servir d'encre. Enfin les deux grandes ailettes latérales sont supprimées, il n'en existe que deux petites qui servent à empêcher l'appareil de basculer.

Voici les avantages du sphygmographe passif : son application est rapide et facile, puisqu'il suffit de le poser sur l'artère sans l'attacher; les tracés sont très-longs; le poids exercé par le levier sur le vaisseau est toujours connu, ce qui permet de se mettre indéfiniment dans les mêmes conditions; la circulation veineuse ne peut être entravée puisqu'il n'y a plus de liens; les tracés peuvent être pris sur un papier quelconque avec une encre quelconque, et reproduits directement par la

photographie. Quantaux avantages que présente le levier inerte je les examinerai dans l'étude des erreurs instrumentales en répondant de mon mieux aux objections qu'on pourrait me faire.

Je vais maintenant analyser et interpréter la pulsation normale telle que la donne le sphygmographe passif.

II

POULS NORMAL ET SES VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES

Avant d'entreprendre l'étude des tracés dans les maladies, il est indispensable de connaître parfaitement la pulsation normale, de bien déterminer les divers éléments dont elle se compose, de voir leurs rapports exacts, leur situation respective, et les conditions dans lesquelles ils sont produits. Nous ne trouverons, en effet, dans les pouls pathologiques aucun élément nouveau, mais seulement les éléments normaux dans des rapports de grandeur et de position différents. Pour faciliter l'étude théorique de la pulsation normale je vais la représenter par un schéma amplifié qui me permettra d'analyser minutieusement les caractères de la courbe.

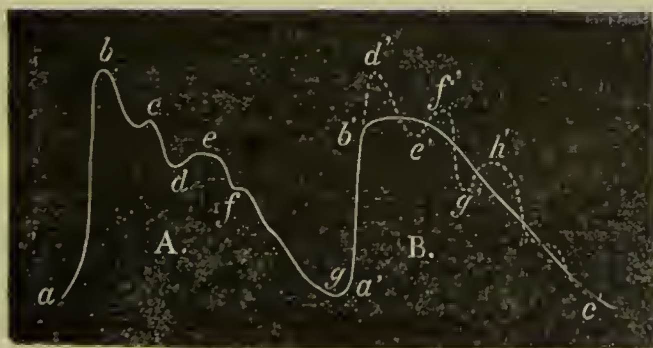


Fig. 2.

La ligne a b (A) est la ligne systolique produite par la contraction brusque du ventricule, la ligne bg est la ligne diastolique mais nous verrons tout à l'heure qu'elle ne mérite ce nom que dans la dernière partie de sa courbe; cette ligne est inter-

rompue par une série de soubresauts, et non par un seul comme on l'enseigne encore; chacun de ces sommets a une signification particulière dont je vais donner une explication. Supposons que le cœur ne lance pas son contenu dans des tuyaux élastiques, nous aurons pour représenter la pulsation la ligne pleine *a*' *b*' c' (B); la pression montera en *a*' *b*' puis diminuera graduellement en *b*' c' à mesure que le liquide s'écoulera et que le cœur reviendra sur lui même; mais les choses ne se passent pas ainsi. Le cœur rencontre devant lui des parois qui fuient, qui se distendent, et sa contraction est assez brusque; la colonne sanguine a donc une certaine vitesse acquise qui lui fait dépasser en avant la limite de l'impulsion cardiaque *b*', elle va, par cette vitesse acquise (MV^2) jusqu'en *d*', elle revient alors brusquement en arrière en *e*', mais là elle rencontre l'obstacle du cœur qui est encore contracté, (car la contraction ventriculaire a une assez grande durée et ne se termine pas au point *b*'), et vient rebondir sur cet l'obstacle en *f*'; c'est alors que commence la diastole du cœur, et que la colonne du sang retombe en arrière pour fermer les valvules sigmoïdes au point *g*' ; de là, et par un troisième retour en avant, elle s'élance jusqu'au point *h*', est prise par la systole artérielle et achève sa course en présentant deux petites ondulations décroissantes jusqu'au point c'. En ce point on remarque presque toujours sur les tracés bien pris, un petit soubresaut un peu plus accentué que les dernières ondulations; cet élément doit tenir à la contraction de l'oreillete qui, toute faible qu'elle est, vient frapper un petit coup sec à la porte du système artériel. En résumé, grâce à l'élasticité des artères et à la vitesse acquise, la colonne sanguine lancée par le cœur décrit dans le système artériel un mouvement de pendule, une série d'oscillations décroissantes.

Telle est donc la pulsation normale; dans cette pulsation le point *d* (A), lieu de fermeture des valvules sigmoïdes, doit se

trouver environ à mi-hauteur de la ligne *a b*, c'est un fait constant. Si maintenant, par suite d'une dépression vaso-motrice, les artères deviennent plus dilatables, on conçoit que leurs parois cédant plus facilement à l'impulsion cardiaque qui est aussi plus brusque, la vitesse acquise du sang sera plus grande, la ligne *b'd'* (B), augmentera, le retour en arrière sera également plus considérable, et le point *g'* sera abaissé en raison de la dilatabilité artérielle ; le mouvement de pendule sera ici plus accentué comme le montre la figure 3, d'autant



Fig. 3. Fig. 4.

plus que le cœur, éprouvant moins de résistance, a une contraction plus brusque et moins prolongée, accompagne plus loin la colonne sanguine pour refouler les parois vasculaires résistantes, et la vitesse acquise est moins forte, le mouvement de pendule plus petit (fig. 4). La formule de cette force d'impulsion du sang étant MV^2, le facteur le plus important est V^2, puisqu'il est au carré, or c'est celui qui varie le plus, la masse du sang ne changeant pas beaucoup ; on comprend donc combien les tracés doivent être différents suivant l'état d'innervation des artères qui règle le facteur V. C'est ce que rend très fidèlement le sphygmographe passif. En voici deux exemples bien frappants :

Le premier tracé est un pouls de fièvre typhoïde avec dé-

pression nerveuse très accentuée ; le second est un pouls de migraine paludéenne avec nausées et forte tension artérielle (fig. 5 et 6).

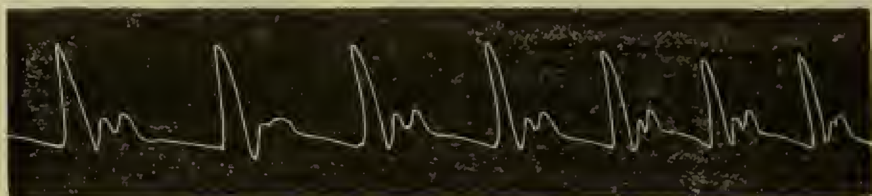


Fig. 5. — Fièvre typhoïde P. 27º'50.

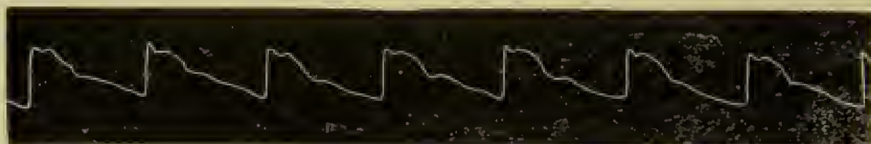


Fig. 6. — Migraine, P. 72º'50.

Examinons maintenant le pouls normal donné par le sphygmographe : voici la forme la plus ordinaire (fig. 7), tous les

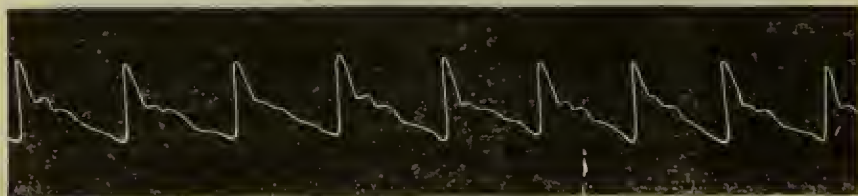


Fig. 7. — Pouls normal, P. 47º'50.

détails ne sont pas très apparents, mais les derniers sommets, qui seuls disparaissent, n'étant nullement importants, on peut les négliger. Ce qu'il faut voir bien nettement c'est la grandeur relative de la ligne systolique et de la première ligne de descente. Sur le tracé suivant on les aperçoit tous, notamment le dernier, produit par le systole auriculaire (fig. 8).

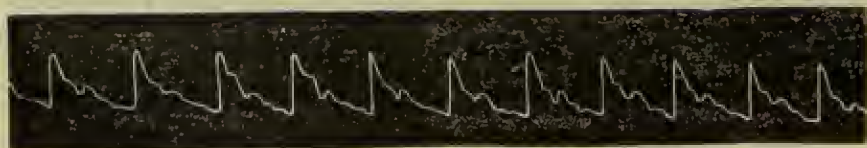


Fig. 8. — Pouls normal, P. 72º'50.

Lorsque la tension artérielle est assez forte ainsi que l'impulsion cardiaque, comme chez les hommes vigoureux, on a le tracé suivant (fig. 9 et 10); les deux premiers sommets sont à

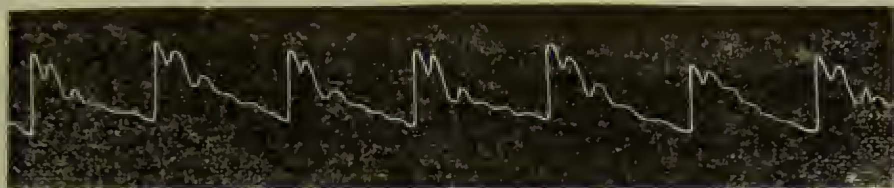


Fig. 9. — Pouls normal, homme fort, P. 72°'50.

peu près sur le même plan, et simulent un peu le crochet de

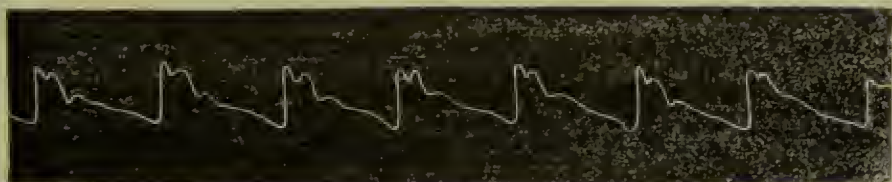


Fig. 10. — Pouls normal, homme fort, 42 ans, P. 72°'50.

l'insuffisance aortique; nous verrons plus tard que ce dernier pouls présente une autre particularité capitae.

L'influence de la respiration sur la ligne d'ensemble du tracé est bien connue; nous voyons une convexité supérieure dans l'inspiration et inférieure dans l'expiration (fig. 11); (type abdominal), nous ne nous arrêterons pas sur ces phénomènes.

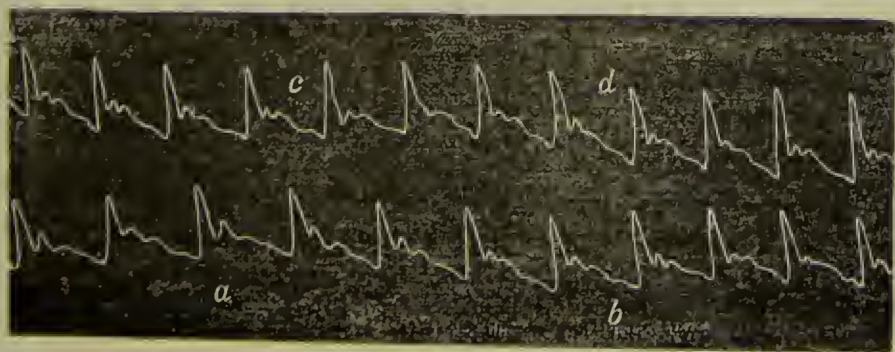


Fig. 11. — *a-c* Inspiration, *b-d* Expiration.

Dans l'effort, le cœur, pressé de toute part, se contracte

moins fortement pendant la systole, se dilate moins dans la diastole, le mouvement de pendule est dons moins accentué, la ligne systolique plus courte ; dans la grande inspiration (fig. 12) (type thoracique), qui suit l'effort, les phénomènes in-

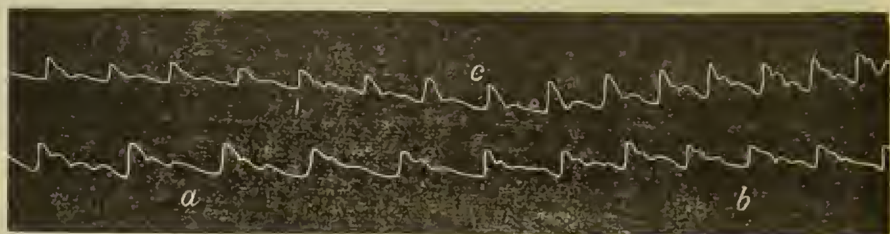


Fig. 12. — Effort. Grande inspiration, P. 15⁹'.

verses se produisent, le sang afflue au cœur qui se contracte plus à l'aise, se dilate plus largement, et le mouvement d'oscillation est plus grand ; puis nous voyons, l'orage passé, le pouls revenir à son type normal. Nous aurons à assister souvent à ces alternatives de forte tension et de dépression circulatoires.

Il est des conditions absolument mécaniques qui permettent de voir ces phénomènes d'augmentation et de diminution de tension se produire peu à peu, et sous les yeux. Par exemple lorsqu'on débarrasse le système veineux d'un énorme poids qui le comprime, comme dans une ponction d'ascite. Ici la tension vasculaire baisse considérablement par le fait de cet abîme qui s'ouvre sous la circulation, de ce lac dans lequel elle vient se précipiter, et, si les formules que j'ai posées relativement au rapport de grandeur des lignes systolique et diastolique du tracé sont vraies, nous devons voir le point *d* du premier schéma s'abaisser de plus en plus. On n'a qu'à jeter les yeux sur les deux observations de ponction abdominale que je rapporte (Pl. I et II), pour se convaincre de la réalité de ces faits. Dans le premier tableau (Pl. I) nous voyons la dépression se faire surtout aussitôt après la fin de la ponction et augmenter

Ascite. Homme 63 ans. 1 h avant la ponction

Pression 72 gr. 50

6 minutes après l'écoulement: 2½ litres écoulés.

12 m après la ponction.

18 m après. Écoulement 7 l. 800

25 m après. Écoulement (8 lit.) terminé depuis 5 minutes

P. 72 gr. 50

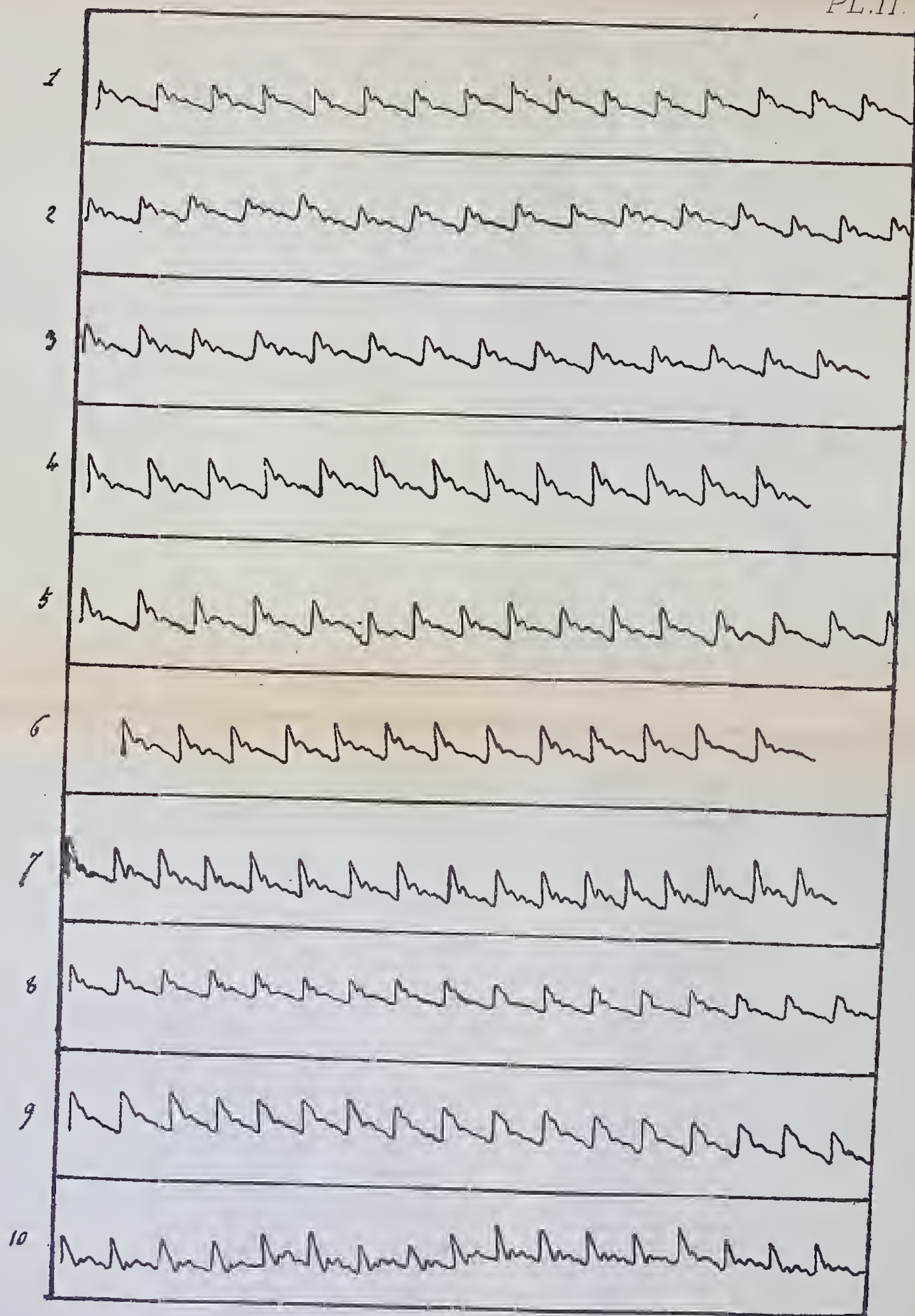
Écoulement terminé depuis 13 minutes.

1 h 25 après. Pas d'accidents.

7 h ½ après. (Brondel)

P. 72 gr. 50.

PL. II.



considérablement et d'une manière graduelle; le sujet était un homme de 63 ans; dans la deuxième observation la dépression commence plus tôt (le sujet est une femme de 42 ans), et s'accentue jusqu'à la fin de l'écoulement (16 litres) qui dure trois heures et demie. Aussitôt après (n° 8) nous voyons une légère réaction à la suite de laquelle la chûte devient plus profonde, pour atteindre son maximum au bout de deux jours.

Ces faits si nets et si clairs prouvent incontestablement deux choses, c'est que l'état de tension des artères se traduit bien par la position du sommet aortique *d*, et que le sphygmographe passif enregistre fidèlement cette tension. Quand donc dans une maladie on verra le sommet aortique s'abaisser, on saura que le système nerveux se déprime; et inversement, lorsqu'on le verra se relever on aura la preuve d'une plus grande tonicité nerveuse. On pourra suivre ainsi sûrement l'action vaso-motrice des divers moyens thérapeutiques employés, et trouver, dans la lecture des tracés, des indications précieuses pour le pronostic et le traitement.

III

ETUDE DES ERREURS INSTRUMENTALES

Avant d'appliquer les données fournies par un appareil, il est indispensable de bien connaître les causes d'erreur qui lui sont inhérentes ; on arrive plus sûrement à les atténuer, car elles sont inévitables. En effet, on ne doit pas chercher, surtout pour les appareils enregistreurs de la circulation, un mécanisme parfait, qui est un idéal introuvable, mais un système dont les erreurs soient parfaitement déterminées et toujours identiques à elles-mêmes, car dès lors elles ne sont plus nuisibles. Le facteur qu'elles apportent étant constant et connu, les variations des autres facteurs seront toujours représentées exactement. Voyons si le sphygmographe passif remplit ces conditions.

M. Marey reproche à mon sphygmographe son levier inerte qui, soulevé par l'artère, doit dépasser la limite de la pulsation, en vertu de la vitesse acquise de sa masse ; c'est pour se mettre à l'abri de cet inconvénient qu'il a remplacé les leviers inertes par les ressorts qui n'ont pas de vitesse acquise, et il trouve dans le polycrotisme de mes tracés un effet des rebondissements du levier, tout cela démontré par MV^2, la formule de la force vive. Ce raisonnement peut paraître juste, mais il n'est pourtant pas difficile de le renverser. En effet, le chemin parcouru par le levier est tellement petit, que toute formule de mécanique n'est guère applicable pratiquement : la plume a 14 centimètres de long en totalité, le couteau vient la soulever à 4 millimètres de son axe, l'amplitude du mouvement décrit

par ce couteau est donc trente-cinq fois plus faible que celle du bec de la plume, et les grands tracés arrivent à peine à 10^{mm} de hauteur ; c'est sur des fractions de millimètre qu'on appliquerait la formule MV^2 ; je crois donc que, sans commettre une bien lourde erreur, il convient de la négliger, d'autant plus que le levier n'abandonne jamais l'artère sur laquelle il est appliqué. Regardons maintenant les tracés : si les oscillations tenaient au levier, plus l'amplitude des tracés serait grande, et plus le seraient ces oscillations ; or, ce n'est pas ce qui arrive. Dans ce tracé de pouls normal (fig. 13) le premier

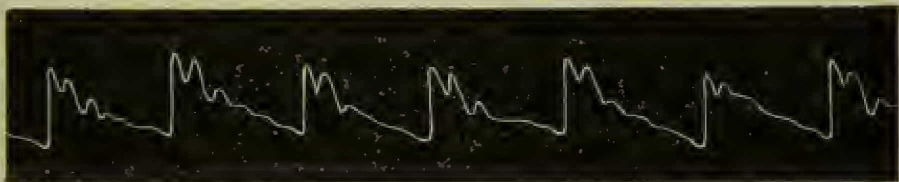


Fig. 13. — Pouls normal, homme fort, P. 72°50.

sommet négatif devrait être beaucoup plus bas qu'il n'est, puisque la plume aurait été lancée plus haut par sa propre impulsion, et on ne pourrait expliquer le deuxième sommet qui est presque à la hauteur du premier ; nous devrions voir là des oscillations énormes, ou bien la loi de mécanique ne serait plus vraie ; d'un autre côté, sur les tracés à petite amplitude, les oscillations devraient être relativement très peu profondes, ce qui n'est pas non plus. Nous voyons ainsi souvent de grandes lignes systoliques avec des *incisures* peu marquées, et de petites lignes systoliques avec des chutes très grandes ; c'est donc seulement la dilatabilité des artères qui règle l'amplitude des oscillations ; on n'a qu'à examiner les tracés nombreux que renferme ce travail pour se convaincre de cette vérité.

L'inertie du levier n'apporte donc pas d'erreurs appréciables dans les tracés, et elle est même nécessaire à leur fidèle reproduction ; je vais le démontrer. Nous avons vu dans l'étude de

la pulsation normale que la colonne sanguine décrit des oscillations dans les artères, en vertu même de l'inertie, de la vitesse acquise dont nous parlons; il est, par cela même, rationnel d'employer un levier qui puisse suivre le mouvement de pendule du sang en obéissant aux mêmes lois que lui, en oscillant d'une façon identique ; les ressorts qui n'ont pas de vitesse acquise (par leur masse du moins), ne peuvent pas enregistrer fidélement les oscillations de la colonne sanguine qu'ils écrasent de leur réaction propre, laissant se produire au-dessous d'eux les divers temps de la pulsation ; ce n'est que dans des cas assez rares que le polycrotisme se voit sur les tracés pris par le sphygmographe de Marey. Et là, pourtant, on ne peut pas dire qu'il soit produit par les oscillations propres du levier, puisqu'il n'en a pas. Le levier du sphygmographe passif doit être chargé d'un poids suffisant pour avoir juste la même vitesse acquise que le sang, et suivre son mouvement de va et vient sans rien y ajouter; dans ces conditions il enregistrera fidèlement toutes les oscillations qui constituent le pouls.

Je crois dès à présent avoir démontré par le raisonnement que les oscillations des poids suspendus au bout du levier coudé n'ont presque aucune part dans la production du polycrotisme de la pulsation ; il ne me reste plus qu'à donner une preuve indiscutable de ce qne j'avance. J'ai pu quelque fois, chez des hommes très maigres, et à circulation trés active, prendre des tracés en enlevant le levier additionnel, en supprimant par conséquent toute force vive, toute vitesse acquise, tout élément, enfin qui put donner prise à la formule MV^2, et j'ai obtenu le même polycrotisme, comme on peut s'en assurer en regardant les deux tracés suivants (fig. 14 et 15) qui sont absolument convainquants. On n'accusera pas ici le bras de levier suspendu en l'air d'introduire dans le tracé ses propres oscillations, et il faut bien que ce polycrotisme soit produit par l'ondée sanguine puisque le sphygmographe se trouve dans les conditions de celui

de M. Marey, le ressort étant seulement remplacé par un levier rigide. Ce n'est pas davantage la plume qui saute, car il est fa-

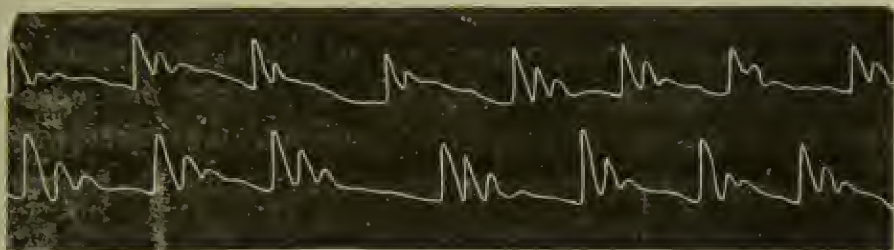


Fig. 14. — Sans levier additionnel, P. 47°'50.

cile de s'assurer qu'elle ne quitte pas le couteau qui lui communique le mouvement, et, en outre si, ,après avoir pris un tracé,

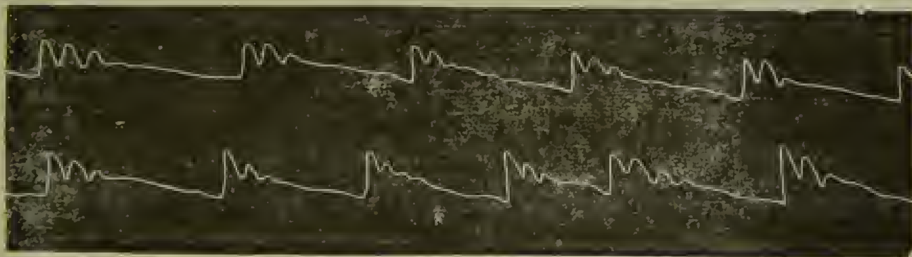


Fig. 15. — Sans levier additionnel, P. 15°'

on la maintient de plus en plus soulevée et avec un bouchon ,on voit que tous les sommets obtenus sont sur la même ligne (fig. 16).

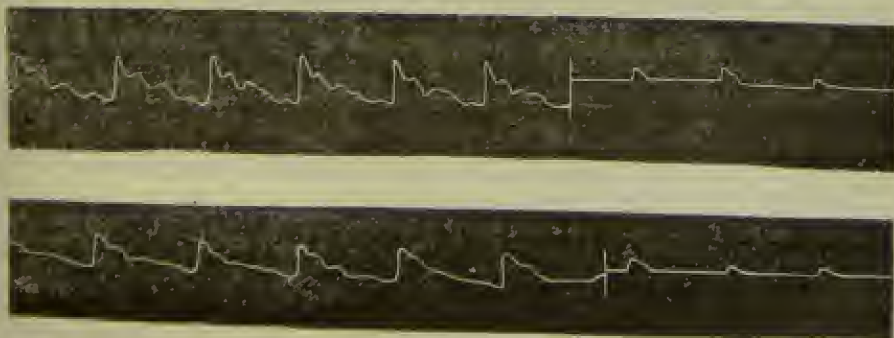


Fig. 16.

Je vais rechercher maintenant l'influence qu'un poids plus ou moins fort peut avoir sur la forme du tracé, car il est très important de savoir si la pulsation est très modifiée par une augmentation de pression, comme dans le sphygmographe de Marey. Quelques tours de vis, dans ce dernier instrument, suffisent à modifier complètement un tracé, et même à l'écraser d'une façon absolue, et comme on ne peut graduer la pression du ressort qu'au hasard, on voit quelles causes d'erreurs sont inhérentes à son application ; les tracés suivants pris par un opérateur des plus habiles le montrent bien (fig. 17, 18 et 19).

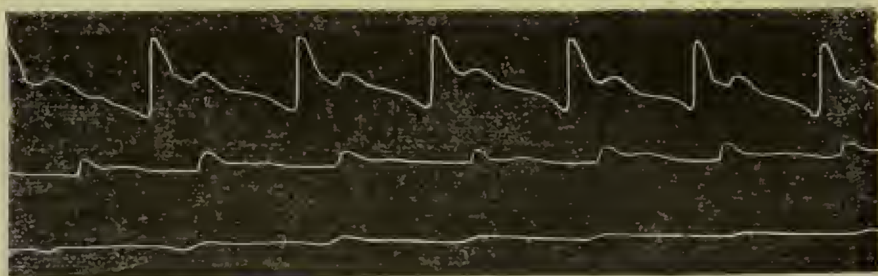


Fig. 17, 18 et 19. — Grand ressort libre. Pression moyenne. Excès de pression.

Voyons s'il en est de même pour le sphygmographe passif.

Tous les tracés suivants (Pl. III) sont pris avec des poids très différents, variant de 15 gr. à 112 gr. 50 ; les diverses parties de chacun sont prises au même point sur le même sujet, sans que l'appareil soit enlevé, par conséquent dans des conditions les plus rigoureuses d'exactitude ; elles sont toutes semblables pour un même tracé ; leur grandeur absolue varie un peu, mais les détails sont les mêmes et leur forme n'est nullement modifiée par une plus ou moins grande pression. Une cause d'erreur plus efficace est le frottement de la plume sur le papier ; mais on arrivera vite à le régler de telle façon qu'il soit presque nul ; il faut pour cela que le bec, tout en marquant bien joue librement, et reproduise tous les temps du polycrotisme. On

voit donc qu'on peut employer les poids avec une assez grande latitude sans influencer fâcheusement la forme de la pulsation. Cela permet de n'avoir pas à craindre outre mesure les erreurs instrumentales lorsqu'on manœuvre l'appareil; il suffit de déprimer assez les tissus pour avoir une bonne amplitude et suffisamment de détails, une variation de quelques grammes étant sans grande influence. Ceci est très important, car il faut bien avouer qu'avec les sphygmographes à ressort, on ne sait jamais très bien dans quelles conditions on se trouve, qu'il est impossible d'agir deux fois avec la même pression, et qu'il arrive quelquefois de fonder des théories sur des bases fausses dont on ne peut répondre. Combien dans tous les livres spéciaux ne voit-on pas de tracés qui ne signifient absolument rien, dont aucun détail n'est visible, et qui sont pourtant discutés et analysés comme s'ils avaient de la valeur; on a reproché à mes tracés leurs sommets aigus, me disant qu'ils devaient être arrondis ; c'est une erreur ; si le sang lancé par le cœur possède une vitesse acquise qui lui fait dépasser la limite de l'impulsion cardiaque (et c'est l'opinion de M. Marey) il doit revenir en arrière dans un temps très court (environ 1/6 de la pulsation) puisqu'il trouve encore le cœur contracté à son retour ; comment dans un sommet produit aussi rapidement, en 13/100 de seconde dans le pouls normal à 72, serait-il arrondi ? il faut pour cela que le levier n'ait pas le temps de l'enregistrer et l'écrase par sa réaction. Mais mes tracés ne présentent pas tous un sommet aigu; toutes les fois que la tension artérielle est forte, le premier sommet baisse et s'émousse, ce qui ne devrait pas être s'il était produit par une projection du levier chargé de son poids. Un sommet aigu n'est donc pas une erreur instrumentale, et c'en est une, au contraire, qu'un éternel plateau, car je le répète, ce temps de la pulsation est trop court (il est facile de le calculer) pour donner une ligne arrondie, surtout quand l'amplitude du tracé est grande.

Je n'insiste pas davantage sur cette étude des erreurs instrumentales, car je crois avoir prouvé que le polycrotisme qui caractérise la pulsation normale ou pathologique ne provient pas d'un défaut du sphygmographe passif, mais existe bien réellement comme condition de la révolution cardiaque, l'explication que j'ai donnée, l'analyse que j'ai faite du pouls étant, je pense, tout à fait conformes à la physiologie et à la mécanique. Cependant j'admets, si l'on veut, que tout ceci soit faux, que mon tracé soit dû exclusivement à une fantaisie de l'instrument, celui-ci n'en sera pas moins parfaitement juste. L'instrument, en effet, pouvant toujours fonctionner dans les mêmes conditions, apportant toujours sa même part d'erreur, tous les changements survenus dans les tracés seront dus à la circulation ; c'est tout ce que l'on est en droit de demander et d'espérer. Je l'ai déjà dit, et je le répète encore, il vaut mieux avoir un appareil moins juste, et dont les erreurs sont absolument constantes, qu'un appareil qui ne sera exact que dans des conditions qu'on n'est jamais certain de pouvoir lui faire remplir.

J'ose donc croire que le sphygmographe passif a une certaine supériorité et que j'ai peut-être réussi à faire faire un progrès à l'étude du pouls par la méthode graphique, étude qui, toute modeste qu'elle est, peut tenir maintenant une place assez honorable en physiologie, en pathologie et surtout en thérapeutique, pour étudier l'action vaso-motrice des médicaments. Et cela d'autant mieux qu'il est très facile d'appliquer les leviers inertes à la méthode par transmission.

Je puis maintenant commencer l'étude des tracés dans certaines maladies, et passer très rapidement en revue quelques-uns des résultats auxquels je suis arrivé.

IV

FIÈVRE INTERMITTENTE ET FIÈVRE EN GÉNÉRAL.

Je commence l'étude du pouls dans les maladies par celle dans laquelle il donne les résultats les plus remarquables, les plus constants, par la FIÈVRE quelle que soit sa cause, paludisme, inflammations, etc... Nous allons parcourir ici toute la gamme des divers degrés de la tension artérielle, depuis le pouls imperceptible du stade de frisson jusqu'aux immenses amplitudes que les artères paralysées donnent dans l'accès pernicieux. Nous verrons d'une façon saisissante le système vaso-moteur complètement déprimé reprendre sa tonicité, lentement s'il est presque abandonné à lui-même, presque subitement s'il est excité par le coup de fouet de la quinine. Qu'on jette les yeux sur les tracés suivants, et, lorsqu'on verra ces images saisissantes et si identiques à elles-mêmes dans tous les cas, il sera impossible de douter qu'elles ne soient l'expression exacte des drames intimes qui se déroulent dans l'organisme malade.

Dans le pouls de la fièvre, où la tension artérielle est toujours faible, la première chute du tracé est toujours très profonde, souvent même le premier sommet négatif dépasse le point de départ de la pulsation, et, en général, la profondeur de cette chute varie en raison de la température, ou plutôt en raison inverse de la tension artérielle; on voit ensuite ce sommet se relever insensiblement à mesure que la guérison se fait. Dans la fièvre intermittente la différence entre le tracé

de la pyrexie et celui de l'état normal est saisissante. En voici un exemple (fig. 20).

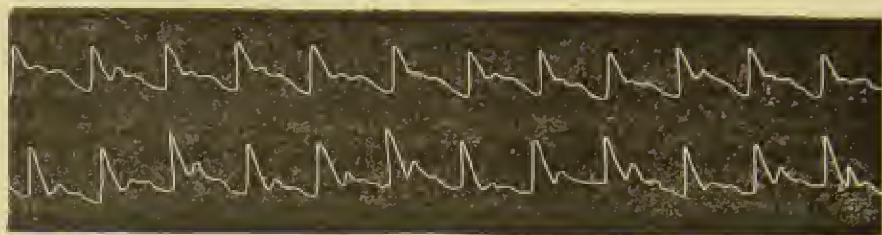


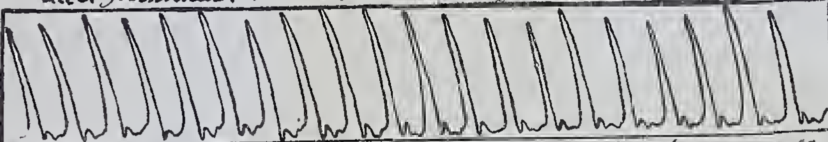
Fig. 20. — 1. Fièvre intermittente pendant l'accès, P. 72g'50 (humérale).
2. En dehors de l'accès, P. 72g'50 (humérale).

Ici la fièvre est modérée; les deux tracés sont pris le même jour, le premier offre la physionomie banale de la fièvre, le second est absolument normal. Je rapporte ensuite deux observations d'accès pernicieux des plus remarquables, dans la première (Pl. IV, 1), la température et la dépression nerveuse sont excessives, il est même rare d'avoir un tracé comme celui du début, mais l'action du bromhydrate de quinine est merveilleuse, car une demi-heure après une injection de ce sel, on observe un relèvement singulier de la tension artérielle. Le lendemain tout est fini. La deuxième observation (Pl. IV, 2) présente des phénomènes moins accentués, et l'action de la quinine, quoique très manifeste, est moins marquée que sur l'autre.

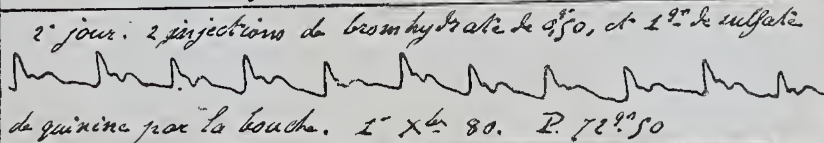
Examinons maintenant un accès de fièvre complet, et voyons quel est l'état du système nerveux pendant ses différents stades. L'observation que je rapporte est prise sur un sujet jeune encore et complètement sous la domination du poison paludéen, mais sans cachexie avancée (Pl. V, 1); dans le stade de frisson le pouls est petit, la tension artérielle forte, le cœur se contracte faiblement; on voit aussi un peu de tremblement musculaire; dans la période de chaleur la scène change, les artères se dilatent, se paralysent, le cœur accélère

PL. IV.

Accès pernicieux. T. 41°4. Pas de traitement. 30 9bre 1880.



1/2 heure après injection hypodermique de bromhydrate quinique 0gr50



30 9bre 1880. Pression 72gr50

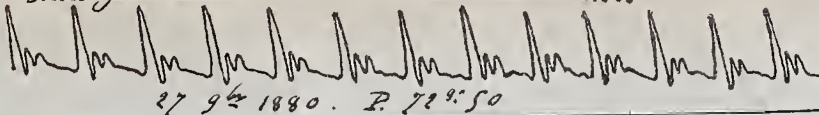
2e jour. 2 injections de bromhydrate de 0gr50, et 1gr de sulfate de quinine par la bouche. 1er Xbre 80. P. 72gr50

La quinine est continuée. T. 37°



3 Xbre 1880. P. 72gr50

Accès pernicieux. T. 38°. Pas de traitement.



27 9bre 1880. P. 72gr50

1h après injection de bromhydrate de quinine 0gr50.

27 9bre 80. P. 72gr50.

2e jour.



4e jour.



5e jour. T. 37°



P. 72gr50

1.

2.

1

Fièvre intermittente ; stade de frisson.

29 X^bre 1880. 8^h du matin. P. 72g.50

Stade de sueurs. T. 39°. 10^h du matin

P. 72g.50

Fin du stade de sueurs. 2^h 30 du soir.

P. 72g.50

Apyrexie

30 X^bre 1880. P. 72g.50

2

Fièvre intermittente ; fin de l'accès

30 9bre 1880. P. 72g.50

Fièvre intermittente. Pendant l'accès.

19 9bre 1880. P. 47g.50

Fièvre intermittente. En dehors de l'accès.

30 X^bre 1880. P. 47g.50

3

Migraine (paludisme) ; vomissements ; céphalalgie

21 X^bre 1880 (Matin) P. 72g.50

Migraine (paludisme) 2e stade ; plus de nausées.

21 X^bre 1880. (Soir) P. 72g.50

ses battements, le pouls fébrile apparaît. Nous avons ici une forme particulière qui n'est pas très commune : une pulsation n'a pas le temps de finir qu'une autre commence interrompant la ligne de descente. Dans le stade de sueurs, mêmes phénomènes, mais le pouls est plus lent et les pulsations s'écrivent presque tout entières. Le lendemain, jour d'apyrexie, le pouls est normal.

Les trois tracés suivants (Pl. V, 2) sont pris sur des sujets différents ; le premier, qui coïncide avec la fin de l'accès, montre que la tension artérielle commence à se relever ; le second est pris en plein accès et présente la courbe type de la fièvre ; le troisième est le pouls de l'apyrexie avec une intermittence cardiaque bien marquée, de plus l'artère est un peu athéromateuse. La dernière observation présente quelques particularités spéciales ; c'est un accès de fièvre palustre revêtant la forme de la migraine ; pendant l'état nauséeux, céphalalgique, la tension artérielle est forte, mais ici le cœur se contracte fortement, il n'est pas déprimé comme dans le stade de frisson ordinaire, ce qui est dû à une excitation du grand sympathique. Ce tracé prouve bien, en outre, que le polycrotisme n'est pas une erreur instrumentale, mais bien un fait réel, car l'amplitude est assez grande, et si l'instrument était coupable, pourquoi ne reproduirait-il pas le sommet aigu habituel. Le pouls du deuxième stade, pris quelques heures après est tout différent. la dépression artérielle est très accentuée et indique bien la paralysie des vaso-moteurs.

Telle est la physionomie constante des tracés dans la fièvre, elle est bien caractéristique, et presque aussi pathognomonique de l'état fébrile que l'élévation de température. Il est donc facile de comprendre toute l'importance que peut avoir la forme des tracés dans une maladie, et les indications thérapeuthiques qui en découlent. Aussi dans le premier cas d'accès pernicieux que je rapporte (Pl. IV, 1), il est évident que devant

une aussi énorme dépression nerveuse, il était d'une impérieuse nécessité de tonifier les vasomoteurs, et d'agir rapidement par les injections hypodermiques, la voie stomacale étant trop longue à parcourir; c'est ce qui fut fait, et quelques instants après on peut voir commencer l'effet de la médication.

J'ai pris comme type la fièvre d'origine paludéenne, parce que c'est elle qui, par sa courte durée, son prompt retour à l'état normal, est la plus propre à servir de type, mais que la fièvre dépende de l'infection typhique, variolique, du traumatisme ou d'une phlegmasie interne les tracés sont identiques.

V.

MALADIES DU CŒUR.

Nous venons de voir que dans tous les états fébriles les tracés sphygmographiques sont identiques et tout à fait pathognomoniques, que dans ces affections le sphygmographe est presque aussi précis que le thermomètre ; malheureusement dans les maladies du cœur, contrairement à l'opinion que j'ai vue exprimée dans tous les traités spéciaux, il n'en est pas de même. Cela étonnera au premier abord, car on est habitué à considérer le sphygmographe comme un instrument capable d'enregistrer surtout les modifications circulatoires provenant des maladies du cœur, et nombre de médecins demandent à cet appareil des renseignements sur ces affections. C'est, je crois, une exagération, et si l'on réfléchit bien on verra que mécaniquement il y a peu de lésions cardiaques capables de donner un tracé pathognomonique. Considérons, en effet, une lésion dans la valvule mitrale ; si c'est un rétrécissement, l'oreillette se contractera plus difficilement, mais sa contraction se manifeste si imperceptiblement sur le tracé, qu'une telle modification est inappréciable ; si c'est une insuffisance, le ventricule lance un peu moins de sang dans les artères, la colonne sanguine a un retour en arrière un peu plus accentué, et le tracé offre les signes d'une tension artérielle faible, comme, du reste, dans la plupart des maladies du cœur où la pression baisse dans les artères et s'élève dans les veines. On trouve ainsi dans les maladies de la valvule mitrale des courbes qui

offrent une physionomie toujours assez identique, mais qu'on retrouve aussi dans beaucoup d'autres circonstances, et qui n'est pas par conséquent pathognomonique. Les deux tracés suivants (fig. 21 et 22) montrent cette physionomie. Le premier

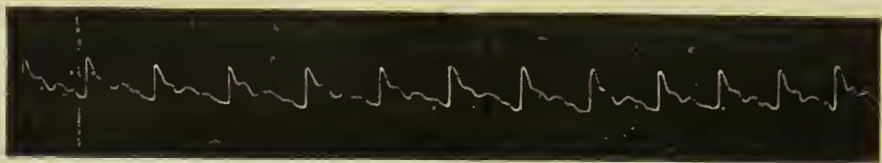


Fig. 21. — Insuffisance mitrale. P. 72°'50.

indique un état moins avancé que le second (fig. 22), pris sur une jeune fille dont le cœur offrait au stéthoscope, avec une ne'-

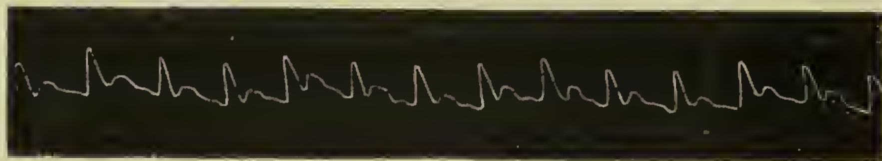


Fig. 22. — Rétrécissement et insuffisance nitrales, P. 72°'50.

teté remarquable les souffles classiques et le dédoublement du second bruit du rétré•issement mitral avec insuffisance. Cette forme de tracé se retrouve bien à peu près semblable dans tous les cas de lésions auriculo-ventriculaires, mais elle se rencontre aussi dans d'autres affections, après la cessation d'un accès de nièvre, par exemple, lorsque la tension artérielle n'est pas encore revenue à l'état normal.

On ne peut donc baser un diagnostic sur de semblables tracés, surtout quand le stéthoscope donne des renseignements si précis ; et j'avoue que, pour ma part, je n'ai jamais pu répondre d'une manière affirmative qu'un malade fût atteint d'une lésion auriculo-ventriculaire, en examinant le tracé fourni par sa radiale. Mécaniquement cela n'est guère possible. En effet, ce qui se passe entre l'oreillette et le ventricule ne peut avoir de retentissement dans le système artériel à cause

de la barrière des valvules aortiques, fermées pendant la diastole et d'un autre côté parce que l'hypertrophie, la compensation, viennent justement pendant la systole remettre les choses en ordre, et corriger les écarts qui devaient se produire dans les mouvements de la colonne sanguine ; ainsi donc rien d'anormal ne doit apparaître dans l'ondée artérielle, au moins tant que la compensation est parfaite.

Voici trois tracés, le premier (fig. 23), est une endocardite

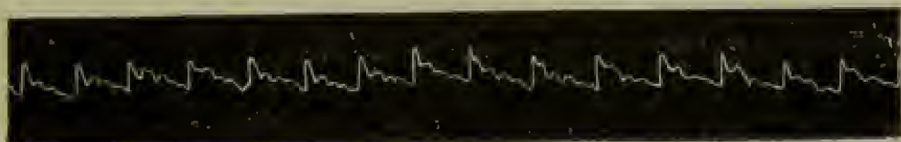


Fig. 23. — Endocardite légère, P i 87^{9}'50.

aiguë légère ; le tracé, saccadé et un peu irrégulier dans sa fréquence, indique la surprise du cœur ; le second (fig. 24) est



Fig. 24. — Concrétions de la valvule mitrale, P. 87^{9}'50.

pris sur un homme dont la valvule mitrale devait présenter des végétations assez dures ; il indique un violent effort du

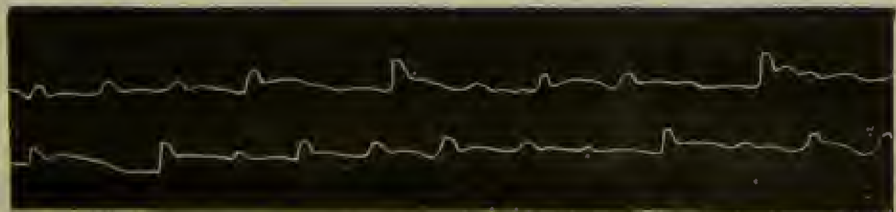


Fig. 25. — Athérome du ventricule gauche, P. 72^{9}'50.

cœur qui se contracte lentement et fortement, de plus la contraction auriculaire est assez visible. Le troisième est le pouls d'une vieille cardiaque tout infiltrée, à l'autopsie de laquelle on a constaté une énorme plaque athéromateuse du ventricule

gauche et des lésions valvulaires complexes; ici la courbe indique seulement de l'asystolie. En somme rien de certain, rien qui puisse servir au diagnostic d'une manière positive.

Il n'en est pas de même pour les lésions de l'orifice aortique, qui, se produisant à la porte d'entrée du système artériel, doivent vraisemblablement avoir un retentissement sur la circulation des vaisseaux qui le constituent; c'est ce que nous allons voir. Que cet orifice soit rétréci, et le cœur, trouvant un obstacle à vaincre, va se contracter fortement; mais, en raison même de cet obstacle, le pouls reste petit, et les oscillations de la colonne sanguine seront très peu accentuées, le tracé sera semblable à celui d'une forte tension artérielle (fig. 26).

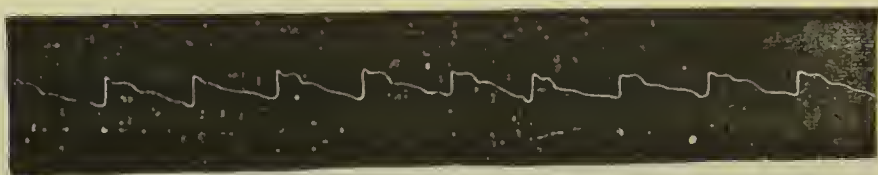


Fig. 26. — Rétrécissement aortique, P. 72^{9}'53.

Si maintenant les valvules sigmoïdes sont insuffisantes, le tracé est bien plus caractéristique, et on peut dire que l'insuffisance aortique est la seule lésion cardiaque qui ait au sphygmographe une physionomie bien tranchée, et qui donne une courbe parfaitement pathognomonique. Cela vient de ce que la perturbation apportée à la circulation par cette maladie se produit au point le plus caractéristique de la pulsation à la fermeture des valvules sigmoïdes. Analysons cette pulsation, et voyons son mécanisme (fig. 27).

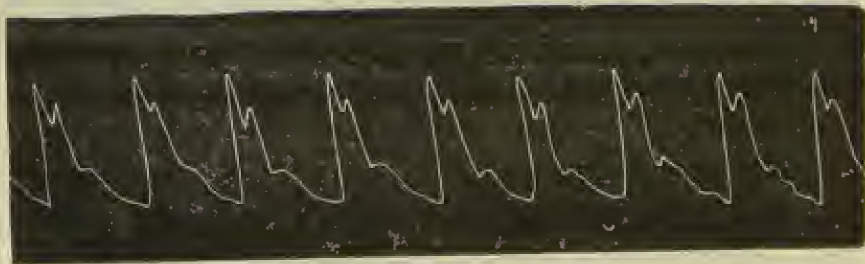


Fig. 27. — Insuffisance aortique, P. 32^{9}'50.

Le cœur fortement hypertrophié envoie dans les artères une énorme ondée sanguine, et comme la voie aortique est libre, les vaisseaux se dilatent beaucoup, mais non pas comme dans la dépression vaso-motrice parce quc le sang y est lancé brusquement par une petite impulsion qui les dilate facilement, mais bien parce que le cœur accompagne très loin l'ondée sanguine, et qu'il réunit tous ses forces pour la faire pénétrer le plus avant possible ; il y a ainsi peu de vitesse acquise le premier retour en arrière de l'onde rencontrera vite l'obstacle du cœur contracté, et un crochet sc produira très près du sommet. Le ventricule alors entre en diastole ; mais ici les conditions ne sont plus normales, le sang ne trouve plus derrière lui une porte exactement close, et il rebrousse chemin dans le ventricule en même temps qu'il coule dans les capillaires ; il y a donc comme une fuite, et la tension baisse rapidement, en décrivant sur le papier une courbe concave en haut très-caractéristique. Ce n'est pas tout : étant donné l'amplitude de la pulsation, le rebondissement du sang sur les valvules sigmoïdes devrait être énorme, tandis qu'il est très faible puisque ces valvules ne se ferment pas complètement ; enfin, le sang continuant à fuir par les deux extrémités du conduit artériel offre une ligne courbe concave en haut, contrairement aux tracés ordinaires où cette ligne est convexe en haut en général. Ainsi nous trouvons ici une physionomie particulière de la ligne de descente, qui ne se retrouve dans aucune autre affection avec des caractères aussi tranchés, nous avons donc enfin un tracé pathognomonique d'une maladie du cœur. Il y a longtemps, d'ailleurs, que M. Marey a constaté cette forme de tracé de l'insuffisance aortique, mais il a trop insisté sur le crochet du sommet ; à mon avis la ligne de descente est bien plus carastéristique ; ce crochet du sommet peut se rencontrer dans d'autres circonstances, quand, avec une forte tension artérielle, on a une impulsion cardiaque éner-

gique, comme on le voit sur les figures 9 et 10 (p. 8 et 9) ; mais dans ces tracés la ligne de descente n'a plus la même physionomie) si on ne faisait attention qu'au sommet de la courbe on pourrait croire à une insuffisance aortique ; ce qui montre combien soigneusement il faut analyser un tracé avant de lui trouver une signification. Je donne un autre exemple

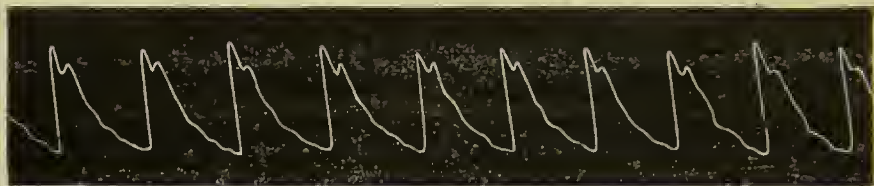


Fig. 28. — Insuffisance aortique, P. 72°50.

d'insuffisance aortique, on peut voir que les deux tracés sont absolument identiques.

Ainsi donc, pour me résumer, contrairement à l'opinion d'un grand nombre d'auteurs, je considère le sphygmographe comme ne pouvant donner que des résultats très médiocres dans la recherche des maladies du cœur; on peut y avoir recours pour analyser plus exactement les perturbations de l'appareil circulatoire, mais on ne doit aucunement compter sur lui, ou tout au moins très rarement, pour poser un diagnostic, sauf le cas d'insuffisance aortique.

VI

Athérome artériel. — Alcoolisme. — Saturnisme.

Les artères agissent comme des tuyaux éminemment élas-iques, et donnent, par cela même, une physionomie spéciale ux tracés ; mais, par les progrès de l'âge, ou sous l'influence le certaines maladies, leurs parois deviennent dures, perdent eur élasticité, et les conditions de la circulation se trouvent hangées. Le cœur, rencontrant devant lui des tuyaux de plus n plus rigides, perd les auxiliaires destinés à le seconder dans on œuvre de moteur hydraulique, est obligé d'augmenter la orce de ses contractions et s'hypertrophie. Nous voyons donc l'un côté les artères devenir moins souples, de l'autre le cœur ugmenter d'énergie; ces deux états nouveaux doivent se eproduire sur les tracés, c'est ce que nous allons vérifier.

J'ai réuni ici douze tracés d'athérome artériel à diverses époques de son développement, produit soit par l'âge, soit par 'alcoolisme ou le saturnisme. Pour l'athérome avancé, les tracés lonnés par le sphygmographe passif sont à peu près semblables ì ceux obtenus par celui de Marey, cependant je n'ai jamais etrouvé de sommets absolument arrondis comme j'en ai vu lans les traités spéciaux ; il y a toujours un premier soubresaut plus ou moins accentué, comme dans tous les tracés, seulement e second sommet positif de la pulsation est assez élevé et il rrive même parfois à dépasser le premier ; mais, quant à in plateau droit ou arrondi, il n'existe pas.

Le tracé n° 9 de la Planche VI nous montre de l'alcoolisme peu avancé, il indique seulement une certaine résistance des

artères; les deux premières oscillations de la pulsation ne sont pas très amples, car les vaisseaux se dilatent peu, et le second sommet positif se rapproche un peu du premier; les trois oscillations vont assez régulièrement en décroissant, et forment l'escalier, ce qui est assez caractéristique de l'alcoolisme au début. Le n° 8 est pris sur l'artère d'un buveur plus invétéré, les sommets positifs se rapprochent et la ligne qui les réunirait serait plus horizontale que dans le n° 9. Le n° 7 indique un état encore plus avancé et les deux premiers sommets sont sur la même ligne horizontale; que le sphygmographe ne soit pas assez sensible pour enregistrer ces deux sommets, et on aura un plateau horizontal, le plateau classique de l'alcoolisme. Ce plateau ne peut exister, car la tension du sang ne saurait rester aussi longtemps stationnaire dans les artères, le sang fuirait au moins par les capillaires et il y aurait une ligne descendante; et puis les artères, quoique moins élastiques, sont néanmoins encore extensibles, et les conditions de la circulation sont modifiées mais non changées complètement; nous devons donc, ici comme toujours, retrouver tous les éléments de la pulsation, mais amoindris et écrasés : c'est ce qui arrive; seulement, je le répète, un plateau horizontal ou complètement arrondi est une erreur, et quelque jolie que soit cette image à propos d'alcoolisme il faut l'abandonner, au moins dans presque tous les cas.

Examinons maintenant l'athérome plus avancé, l'athérome sénile. Nous y trouvons un élément qui n'existait pas dans les tracés d'alcoolisme que nous venons de voir : c'est l'hypertrophie du cœur causée par la grande résistance qu'offrent les parois artérielles à l'impulsion cardiaque; la ligne systolique est donc plus grande absolument que lorsque l'hypertrophie n'existe pas. Cette ligne est verticale en général, et non aussi inclinée que la donne le sphygmographe de Marey, car il ne

1 Athérome; femme 74 ans. 20 X^{bre} 1880.

P. 42^{gr} 50

2 Athérome; homme 72 ans.

P. 72^{gr} 50

3

Athérome, aliénation mentale; homme 72 ans. P. 72^{gr} 50

4 Hémorrhagie cérébrale; 3e jour; homme 50 ans.

Côté droit (paralysé). 23 X^{bre} 1880. P. 75^{gr}

5

Côté gauche. 23 X^{bre} 1880. P. 75^{gr}

6 Hémorrhagie cérébrale de la veille. Homme 75 ans.

23 X^{bre} 1880. P. 72^{gr} 50

7 Alcoolisme

15 9bre 1879. P. 72^{gr} 50

8 Alcoolisme.

16 8bre 1879 P. 80^{gr}

9 Alcoolisme

16 9bre 1879 P. 52^{gr} 50

10 Intoxication saturnine. Femme.

28 8bre 1880. P. 72^{gr} 50

11 Athérome, femme 60 ans.

20 X^{bre} 1880. P. 47^{gr} 50

12

Athérome, femme 60 ans. 17 9bre 1880. P. 72^{gr} 50

faut pas exagérer la résistance des artères; leurs parois sont épaissies mais parfaitement dilatables, et, d'autre part, le cœur a augmenté l'énergie de ses contractions, ce qui remet les choses dans un état à peu près normal. Le ventricule se contracte donc fortement, et, trouvant devant lui une grande résistance, il accompagne autant que possible l'ondée sanguine, comme dans l'insuffisance aortique; nous voyons donc le premier sommet positif être réduit à des proportions minimes, le premier reflux du sang rencontrant immédiatement derrière lui le cœur fortement contracté, et le second sommet est sur le même plan que l'autre, ou même sur un plan supérieur. Ceci est très visible sur le premier tracé (Pl. VI). Le cœur revient ensuite lentement sur lui-même, ce que montre la courbe concave en bas que forme la ligne de descente jusqu'au point de fermeture des valvules sigmoïdes; ce n'est pas ici une chute brusque comme dans la faible tension artérielle, mais un retour graduel en arrière; aussi le soubresaut des valvules aortiques est-il peu marqué, et le reste de la ligne diastolique est-il représenté par une ligne presque droite sans oscillations. Le sang s'écoule tout simplement dans les capillaires sans impulsion de la part des artères. Toutes ces particularités sont bien caractéristiques de l'athérôme, et représentées bien fidèlement par l'appareil.

En regardant superficiellement les tracés, il en est qu'on pourrait prendre pour des insuffisances aortiques, car ils présentent tous un crochet au sommet; ce qui montre combien j'ai eu raison de ne pas faire de ce crochet le signe pathognomonique de l'affection en question; c'est le reste de la courbe qui différencie le plus les deux sortes de tracés. Prenons le n° 3, par exemple; tandis que dans l'insuffisance la ligne diastolique est concave en haut et indique une fuite de sang par les deux bouts du système artériel, ici nous voyons une ligne très régulièrement descendante et presque droite; dans les autres

tracés elle est convexe en haut : nous avons donc absolument le contraire dans les deux affections. Dans les nᵒˢ 3 et 11 le crochet du sommet ressemble un peu à celui de l'insuffisance, et il est, d'ailleurs, produit par la même cause, le cœur hypertrophié accompagnant au loin l'ondée sanguine. Dans les autres courbes il est impossible de se tromper, le deuxième sommet étant arrondi et sur le même plan que le premier. Ces tracés ont aussi une certaine analogie avec les tracés normaux de forte tension artérielle (fig. 9 et 10, p. 8 et 9), mais dans ces derniers les artères étant normales, les sommets sont plus aigus et plus marqués, surtout celui qui suit la fermeture des valvules sigmoïdes. Du reste, les conditions dans lesquelles ils sont produits sont un peu identiques.

Je rapporte un cas d'hémiplégie par hémorrhagie cérébrale datant de trois jours (nº 4 et 5). Les vaso-moteurs sont paralysés du même côté que le mouvement, car les amplitudes du côté droit sont plus grandes que celles du côté gauche. Nous verrons le contraire dans une hémiplégie de cause autre que l'hémorrhagie.

Enfin je termine par un cas de saturnisme chronique pour montrer combien le tracé de cette affection est semblable à ceux de l'alcoolisme (nº 10).

VII

MALADIE DES CENTRES NERVEUX.

Les recherches que j'ai faites sur le pouls dans les maladies des centres nerveux sont encore très incomplètes ; ces affections sont délicates à observer, demandent de longues et très sérieuses études, et sont celles qui exigent peut-être le plus de précision dans l'interprétation de leurs symptômes. Il faut donc, avant de poser un principe, recueillir une grande quantité d'observations rigoureuses, sur lesquelles on puisse l'asseoir sûrement. Je ne puis me permettre de le faire en ce moment-ci, j'aime donc mieux passer rapidement sur ces affections et faire seulement quelques remarques générales.

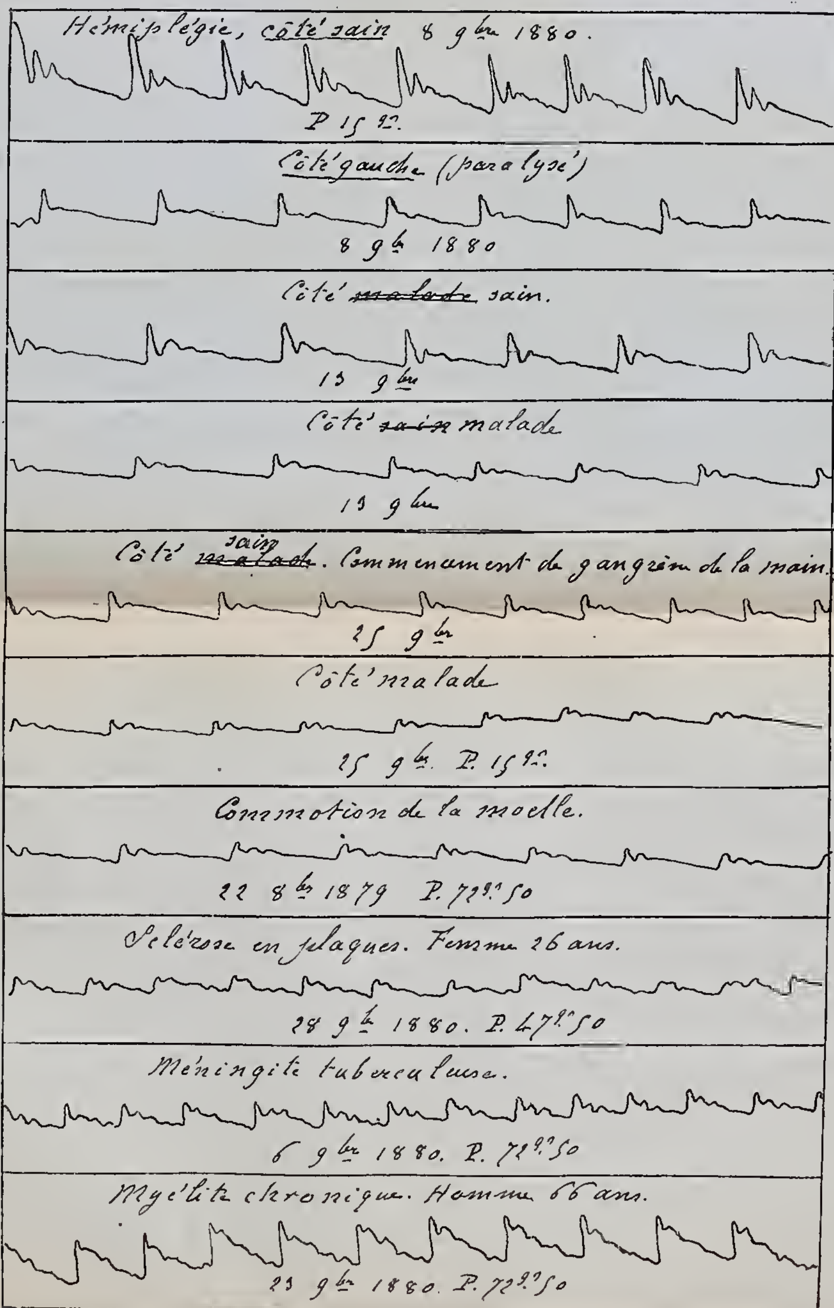
D'abord, rien qu'en jetant les yeux sur les tracés de la planche VII, on remarquera qu'ils ont tous une physionomie identique, un air de famille, pour ainsi dire, c'est une allure saccadée de la pulsation ; que la tension artérielle soit forte ou faible, on retrouve les mêmes petites oscillations qui tiennent à la brusquerie de la pulsation cardiaque, et à la faible quantité de sang que lance le ventricule à chacune de ses contractions.

Les six premiers tracés sont pris sur un jeune homme atteint d'une hémiplégie survenue graduellement probablement sous l'influence d'une tumeur ; contrairement à ce que nous venons de voir pour l'hémiplégie hémorrhagique, c'est du côté paralysé que la tension artérielle est toujours plus forte. De plus, nous voyons la force de contraction du cœur diminuer graduellement, et la circulation devenir de plus en plus languissante, surtout du côté du membre supérieur malade qui a présenté

un commencement de gangrène de la main. C'est bien l'affaiblissement des battements du cœur qui cause la diminution constante d'amplitude des tracés, et non une résistance plus grande des artères, puisque la tension artérielle reste sensiblement la même, la grandeur relative des deux premières lignes ne variant guère du commencement à la fin ; si cette diminution d'amplitude était causée par une augmentation de tension artérielle, le premier sommet négatif s'élèverait, et le sommet de la pulsation s'arrondirait, comme dans l'athérome artériel, tandis qu'il n'en est rien. C'est ainsi qu'on reconnaît la part qui revient au cœur, et celle que revendiquent les artères dans les changements qui surviennent dans la forme des pulsations.

Nous retrouvons un peu les mêmes caractères dans les autres tracés qui n'offrent rien de bien remarquable ; le dernier est pris sur un nègre de 66 ans atteint de sclérose de la partie supérieure de la moelle; le tracé montre de l'athérome, une forte impulsion cardiaque, une grande tension artérielle, et du tremblement musculaire; on remarque, en outre, que l'oreillette se contracte énergiquement, son tracé est visible à chaque pulsation.

PL. VII.



Hémiplégie, côté sain 8 9bre 1880.
P. 15 gr.
1
Côté gauche (paralysé)
8 9bre 1880
Côté ~~malade~~ sain.
13 9bre
Côté ~~sain~~ malade
13 9bre
Côté ~~malade~~ sain. Commencement de gangrène de la main.
25 9bre
Côté malade
25 9bre. P. 15 gr.
2
Commotion de la moelle.
22 8bre 1879 P. 72gr 50
3
Sclérose en plaques. Femme 26 ans.
28 9bre 1880. P. 47gr 50
4
Méningite tuberculeuse.
6 9bre 1880. P. 72gr 50
5
Myélite chronique. Homme 66 ans.
23 9bre 1880. P. 72gr 50

VIII

GROSSESSE ET ACCOUCHEMENT.

Il était fort intéressant de rechercher les modifications que la grossesse apporte à la circulation, soit pendant son cours, soit après son terme, c'est-à-dire son influence sur le système nerveux : c'est ce que j'ai fait. Je me suis attaché ici à apporter plus que partout ailleurs, si c'est possible, toute la rigueur désirable dans mes recherches, et le sphygmographe passif m'a rendu les plus grands services. En effet, il est nécessaire de prendre un très grand nombre d'observations à des époques souvent assez éloignées l'une de l'autre, et dans les circonstances les plus diverses ; il fallait donc un instrument dont les données fussent invariables, qui pût réaliser toujours les mêmes conditions d'application, pour bien juger des changements apportés par l'accouchement dans les systèmes nerveux et circulatoire. Je ne pouvais être mieux servi que par le sphygmographe passif qui exerce sur l'artère une pression connue et indépendante, dans une très grande mesure, d'une erreur d'application. Ici encore se présente une grande difficulté, c'est la recherche des tracés durant l'accouchement lui-même, afin de voir ce que devient le pouls pendant la contraction et dans les intervalles des douleurs, à mesure que le dénouement approche. Il est fort difficile de réussir, car il ne faut accepter que des tracés rigoureusement exacts, et craindre toujours de poser un principe basé sur une erreur. Ce n'est donc pas sur une primipare qu'on fera une telle recherche, il faut une femme courageuse, forte, afin d'avoir une belle amplitude,

et qui soit loin de son premier début; j'ai pu dans ces conditions recueillir quatre ou cinq observations complètes d'accouchement, mais mainte autre fois j'ai échoué, ou obtenu des tracés trop peu significatifs. Il faut enfin une grande patience et un bon instrument. Le sphygmographe de Marey serait très incommode dans cette circonstance, car l'appareil demande à être appliqué souvent, puisque, quel que soit le courage de la femme, celle-ci a besoin, de temps à autre, de se reposer en remuant son bras ; il demande, en outre, à être appliqué avec la plus grande rapidité et toujours invariablement dans les mêmes conditions ; avec un instrument qu'on est forcé d'attacher une telle recherche serait très laborieuse et infidèle ; tandis qu'une fois l'artère marquée d'un trait à l'encre, le sphygmographe passif n'a qu'à être posé sur l'avant-bras avec le même poids sur le levier additionnel. Je crois donc pouvoir présenter mes résultats avec la certitude qu'ils sont exacts. Voyons donc ce qu'est le pouls avant, pendant et après l'accouchement.

Au dernier terme de la grossesse et même à une époque peu avancée de son cours, j'ai trouvé invariablement une forte tension artérielle; c'est elle qui cause les hémoptysies chez les femmes prédisposées; les exceptions à cette règle sont très rares; presque toujours les tracés présentent un plateau horizontal ; le n° 4 de la planche VIII fait seul exception. L'état particulier dans lequel se trouve la femme gravide explique, du reste, fort bien cette forte tension. Après l'accouchement, au contraire, une fois que le ventre s'est débarrassé de cette énorme masse qui le remplissait, la tension s'abaisse, le cœur ayant moins de travail à accomplir communique au levier une amplitude plus grande, le pouls redevient normal. Il est une remarque importante à faire, c'est que le troisième jour le pouls présente toujours une physionomie particulière : il indique une chute de la tension vasculaire, une dépression vaso-

1

Femme à terme. 23 ans. 6e couche. 13 Xbre 1880

P. 72g. 50

Midi 4m ; 4m après l'accouchement. 17 Xbre 1880

22h après l'accouchement.

3e jour ; quelques douleurs utérines.

5e jour après l'accouchement : pas d'accident.

P. 72g. 50

2

Femme à terme, primipare. 28 ans.

13 Xbre 1880. P. 72g. 50.

3e jour après l'accouchement. Lochies fétides.

P. 72g. 50

3

Femme à terme, 24 ans, primipare.

P. 87g. 50

24h après l'accouchement ; 31 ans, 6e enfant.

P. 47g. 50.

3e jour après. Pas d'accident.

P. 47g. 50

4

Primipare à terme. 18 8bre 1880

P. 112g. 50

3 jours après l'accouchement ; un peu de fièvre.

P. 112g. 50

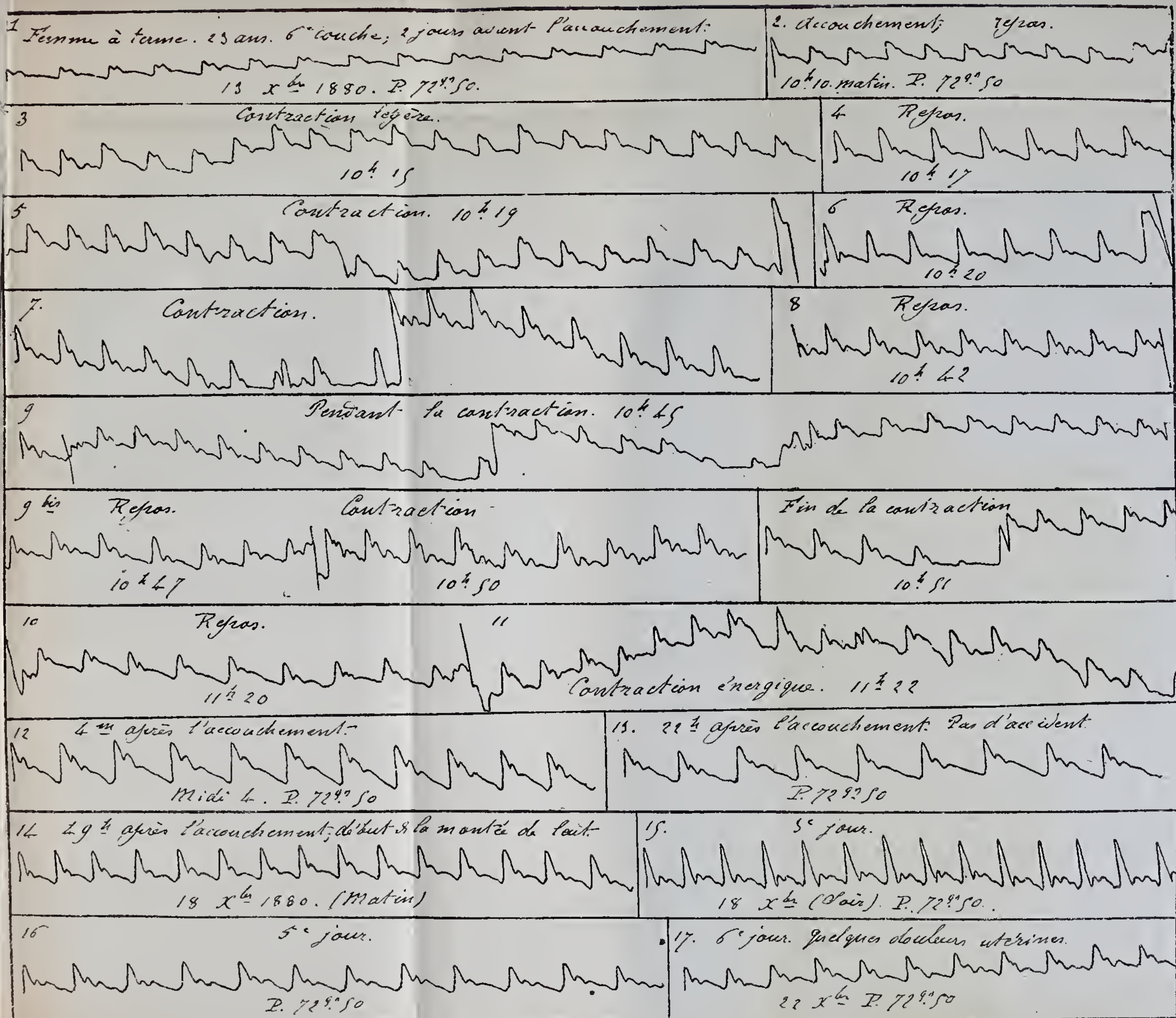
motrice très remarquable, coïncidant avec ce qu'on est convenu d'appeler la fièvre de lait, quoiqu'il n'y ait pas la plupart du temps de mouvement fébrile. Cette dépression nerveuse ne manque jamais, comme on peut s'en assurer en examinant la planche VIII. La physionomie du pouls est presque fébrile, mais la température ne monte pas, ou très peu; cet état est passager, et dès que la sécrétion lactée est établie le pouls devient normal; si la dépression nerveuse persistait, il faudrait craindre une complication.

J'ai rapproché l'un de l'autre cinq tracés pris à l'observation d'accouchement que je relate en entier (pl. IX) afin qu'on saisisse mieux leurs rapports (pl. VIII, n° 1). Le premier est pris deux jours avant l'accouchement, et indique, comme toujours, la forte tension gravidique; le second est pris immédiatement (4 minutes) après : l'amplitude est beaucoup plus grande, et la tension normale. Il est même une remarque intéressante à faire à ce propos, c'est combien cette terrible scène de l'expulsion du fœtus trouble peu la circulation qui offre, aussitôt l'orage passé, un calme parfait, une régularité absolue. Vingt-deux heures après l'accouchement, le pouls est le même, toujours normal, mais le troisième jour la tension tombe, c'est le lait qui monte, nous avons un tracé de fièvre ; la sécrétion établie, le pouls reprend sa physionomie calme, les artères, leur tension normale.

Dans tous les autres tracés les choses se passent de même; le n° 2 nous offre un singulier type d'irrégularité : de temps à autre une pulsation ordinaire est doublée par une pulsation avortée; les deux tracés indiquent les mêmes irrégularités qui présentent un peu la même physionomie que celles causées par le tabac. Le pouls du troisième jour du n° 4 est extrêmement rapide et présente le type fébrile complet, la femme qui fit l'objet de cette observation fut, du reste, atteinte quelques

jours après d'attaques d'éclampsie très graves. Je ne dirai rien du n° 5 qui est semblable aux autres.

Il me reste maintenant à analyser un accouchement complet, et à rechercher l'influence que peuvent avoir sur le pouls les contractions utérines qui secouent si violemment l'organisme. Nous allons pour cela reprendre une observation dont j'ai déjà analysé plus haut les résultats (Pl. VIII. n° 1); cette fois je la produis au complet. Nous connaissons le pouls avant l'accouchement (Pl. IX. 1); le premier tracé pris pendant l'accouchement (10 h. 10 m, matin) indique des contractions cardiaques plus fortes, mais encore une tension artérielle assez grande; à 10 h. 15 survient une légère contraction, nous voyons la tension sanguine monter quoique l'amplitude augmente ; après la contraction (n_0 4) la tension artérielle tombe franchement, mais le pouls conserve une régularité parfaite ; nouvelle contraction, nouvelle augmentation de tension (n° 5), suivie d'une autre chute. Cette alternative est bien indiquée par la grandeur relative de la première ligne de descente de la pulsation ; plus cette ligne est courte et plus le cœur accompagne loin l'ondée sanguine; dans ce cas, pendant la douleur, il est aidé dans ses contractions par l'effort que fait la femme en poussant, ou seulement en criant : c'est le pouls de l'effort, mais les vaso-moteurs interviennent très peu, et si la femme pouvait supporter sa douleur sans bouger, sans crier, nous verrions bien peu de différence entre le pouls pris pendant les contractions et dans leur intervalle; on verrait seulement une dépression vaso-motrice graduelle par fatigue nerveuse. Il y a une forme de pouls qu'on retrouve presque toujours à un certain moment dans l'accouchement, c'est celle que présentent les n°s 8, 9 et 9 bis : ils semblent indiquer une grande irritabilité nerveuse, c'est le pouls des états nerveux. Plus tard, dans les dernières douleurs expulsives, il est impossible de recueillir le pouls, quelque courageuse que soit la femme, elle a besoin de ses


1 Femme à terme. 23 ans. 6e couche; 2 jours avant l'accouchement.
13 Xbre 1880. P. 72g.50
2. Accouchement; repos.
10h.10. matin. P. 72g.50
3 Contraction légère.
10h 15
4 Repos.
10h 17
5 Contraction. 10h 19
6 Repos.
10h 20
7. Contraction.
8 Repos.
10h 42
9 Pendant la contraction. 10h 45
9 bis Repos.
10h 47
Contraction
10h 50
Fin de la contraction
10h 51
10 Repos.
11h 20
11
Contraction énergique. 11h 22
12 4m après l'accouchement.
Midi 4. P. 72g.50
13. 22h après l'accouchement. Pas d'accident.
P. 72g.50
14 29h après l'accouchement; début de la montée du lait.
18 Xbre 1880. (Matin)
15. 3e jour.
18 Xbre (Soir). P. 72g.50.
16 5e jour.
P. 72g.50
17. 6e jour. Quelques douleurs utérines.
22 Xbre P. 72g.50



deux mains pour se cramponner au lit, et ses mouvements pourraient faire tomber l'appareil; il est d'ailleurs inutile de pousser les recherches jusqu'au dernier moment, ce qu'apprennent les tracés pris pendant la première partie de l'accouchement est suffisant. Nous retrouvons après (n°s 12 à 17) les tracés que nous connaissons, et qui nous montrent l'état de la circulation aussitôt après l'expulsion du fœtus.

En résumé, l'accouchement produit sur la circulation les phénomènes suivants : abaissement de la tension des artères, augmentation de la force des pulsations cardiaques ; le rhythme continue à être très régulier, pendant la contraction la tension sanguine s'élève, mais cela tient presque uniquement à l'effort. On dirait, en observant les tracés des intervalles des douleurs, avoir affaire à une simple ponction d'ascite. Il est même remarquable que cette scène terrible, que cet acte d'une importance si capitale, laisse un calme aussi grand dans le système nerveux végétatif, quand il révolutionne si profondément le système nerveux de la vie de relation ; à voir la physionomie du pouls qui suit immédiatement l'accouchement, on croirait être en présence de tracés pris sur un organisme absolument calme et reposé.

IX

THÉRAPEUTIQUE

Dans le dernier chapitre de ce rapide exposé, je vais passer en revue les résultats que j'ai obtenus sur l'action vaso-motrice de quelques médicaments; mes recherches sont encore bien modestes, mais telles qu'elles sont je les donne, persuadé que si elles n'apportent pas un grand appoint à la thérapeutique, elles seront néanmoins utiles en confirmant certains faits déjà reconnus, et en montrant le parti qu'on peut retirer de l'application rigoureuse et raisonnée du sphygmographe passif, qui se prête si bien à ces sortes de recherches.. Ce sont des ébauches seulement que je présente, une étude complète de thérapeutique ne pouvant entrer dans le cadre de ce travail, que je suis forcé de restreindre le plus possible pour une raison vulgaire d'économie; qu'on ne s'attende donc pas à trouver des études approfondies; j'indique seulement la voie que je suis et dans laquelle j'espère trouve des compagnons de route. Je me contente de donner ici des tracés indiquant l'action des agents suivants : sulfate de quinine, pilocarpine, digit le, saignée et tabac ; ces exemples seront suffisants pour donner une idée de l'exactitude du sphygmographe passif.

SULFATE DE QUININE

Nous avons déjà vu, dans le chapitre consacré à la fièvre, des tracés indiquant l'action du sulfate de quinine sur la circulation, mais j'ai passé rapidement sur l'analyse de cette ac-

Fièvre ; pas de traitement. T. 40°6.

21 janv. 1881. 4h du soir. P. 72 gr. 50.

2 gr. de quinine il y a 1/2 heure. T. 40°4. Pouls 82

4h 55

Sueurs abondantes. T. 40°

7h 15 du soir.

T. 39°7

9h du soir.

1h 35 après 1 gr. de sulfate de quinine. T. 40°3

22 janvier (Matin)

3h après la quinine. T. 39°

22 janvier.

Vomitif, commencement de l'action. En dehors des nausées.

22 janvier.

Nausée.

Aussitôt après.

P. 72 gr. 50

Après le vomitif. T. 39°

8h 30 du soir. P. 72 gr. 50

1 gr. de quinine il y a 2h. T. 38°5

23 janv. 1881 (matin) P. 72 gr. 50

tion, je vais y revenir actuellement. L'influence vasculaire de ce médicament est des plus remarquables et des plus nettes ; très peu après son introduction dans l'économie le sulfate de quinine relève la tension artérielle, diminue l'amplitude du tracé, et relève le premier sommet négatif. Cette action se produit-elle par la paralysie du cœur ou par tonification des petits vaisseaux? Si le cœur était paralysé, l'amplitude diminuerait, mais la première chute du tracé serait toujours aussi profonde, puisque les artères seraient toujours également paralysées ; ce n'est pas ce que nous voyons, la première chute de la plume diminue d'étendue, et le sommet négatif qui la termine se relève ; comme nous avons vu que sa position indique l'état des vaso-moteurs, nous pouvons affirmer que la tension artérielle est montée par tonification vasculaire. La planche X contient une observation assez complète, analysons la; ici la fièvre est due à une poussée aiguë dans des poumons atteints de pneumonie caséeuse. Le premier tracé indique une très faible tension vasculaire, la température est très élevée ; une demi-heure après une ingestion d'un gramme de sulfate de quinine, les choses ont étonnamment changé, la tension artérielle s'est accrue au point de donner au tracé la physionomie du pouls normal, plus tard (n° 3), à mesure que la température s'abaisse, la tension s'accroît, et en même temps l'amplitude augmente, ce qui indique une action plus tardive du médicament sur la fibre musculaire cardiaque; quatre heures et demie après l'absorption du sel de quinine la tension artérielle monte encore, et l'excitation des fibres cardiaque continue, car l'amplitude du tracé n'est guère diminuée ; ici la physionomie du pouls est normale malgré la température, 39°7. Le lendemain nous voyons cette action vaso-motrice continuer manifestement le n° 6 indiquant sur le n° 5 une augmentation de tension artérielle et d'excitation du cœur. Ces changements sont des plus manifestes et sautent aux yeux, et on ne peut, en voyant des

résultats si clairs, si précis,, si conformes à l'action bien connue du sulfate de quinine, refuser au sphygmographe passif une exactitude fort remarquable. Les deux observations de fièvre déjà rapportées (Pl. IV) sont identiques à celles-ci ; nous voyonsau quatrième jour d'un accès pernicieux (n° 2) une assez forte tension artérielle et une grande énergie des contractions du cœur ; plus tard (le cinquième jour), sous l'influence de hautes doses de quinine, le cœur se paralyse, les amplitudes diminuant sans que la tension vasculaire s'élève, au contraire.

Ainsi le sulfate de quinine agit rapidement d'abord sur les vaso-moteurs dont il relève l'action convulsivante, ensuite sur le cœur dont il augmente l'énergie; plus tard il paralyse ce dernier organe; le pouls est ralenti et la température abaissée. Ces résultats sont remarquablement nets, et il est difficile de refuser aux tracés la rigueur scientifique que je crois pouvoir leur attribuer.

Sur la planche X, j'ai inscrit également un tracé de nausée qui présente un intérêt assez grand, quoi qu'il ne soit plus question du sulfate de quinine. La première partie du tracé n° 8 est prise pendant le vomissement provoqué par l'ipéca émétisé ; on voit que dans l'état nauséeux la tension artérielle est très forte, les petits vaisseaux sont tétanisés ; il existe un véritable plateau, et l'énergie des contractions du cœur est presque éteinte, la circulation est presque suspendue en face de ce cataclysme qui secoue l'économie d'une façon si brutale; puis, après le vomissement, par une réaction inévitable des vasomoteurs, le pouls se relève graduellement et la tension artérielle tombe ; en dehors des nausées cette tension est faible par abattement nerveux, mais, l'orage passé, elle se relève sous l'influence de l'ipéca.

PL. XI

I

1 Kyste de l'ovaire. Avant l'injection de la pilocarpine.

19 9bre 1880. P. 479.50. T. 37°7. Pouls 82

2 3m 1/2 après injection de 0g01 de pilocarpine.

Pouls 92. T. 37°7. Pas de nausées ni de sueurs.

3 15 m après l'injection.

Pouls 87. Nausées, salivation, sueurs.

4 18 m. après l'injection.

Mêmes phénomènes. P. 479.50

5 27 m après.

Les nausées diminuent. P. 479.50

6 35 m après.

Pouls 96. T. 37°7. Plus de nausées. P. 479.50

II

1 Pleurésie à gauche. Avant la saignée. T. 38°8

5 janvier 1881. P. 479.50

2 Saignée de 200 gr Pouls 120

5 janvier 81. P. 479.50

III

1 Congestion pulmonaire. Avant la saignée. T. 40°4.

7 janvier 1881. P. 479.50

2 Saignée de 500 gr Sueurs profuses.

7 janvier 1881. P. 479.50

PILOCARPINE

La pilocarpine est un médicament vaso-moteur très énergique qui provoque de la salivation, des nausées, des sueurs abondantes. Son action sur le système circulatoire est manifeste sur la première observation que je rapporte (Pl. XI); chez une femme atteinte d'un énorme kyste de l'ovaire on fait une injection de 0 gr. 01 centigramme de pilocarpine; le pouls pris avant l'injection est à 82 et présente une forte tension artérielle, la température est à 37° 7 (I. 1); au bout de 3 minutes 1[2 il n'y a guère comme phénomène apparent qu'un peu d'accélération du pouls, mais au bout de 15 minutes le médicament est en pleine action, la tension artérielle tombe et le cœur se contracte plus fortement, en même temps les effets sécrétoires se manifestent (salivation, sueurs); 3 minutes après, ces phénomènes sont en voie de régression (n° 4), et plus tard il y a une réaction en sens contraire, la tension artérielle remonte; enfin au bout de 35 minutes les nausées et les sueurs ont disparu, tout est fini, mais le pouls garde l'empreinte de la secousse nerveuse imprimée à l'organisme, il est rapide, saccadé; d'ailleurs la malade fatiguée s'est assise sur son lit.

La dose injectée est faible, et les effets sont peu marqués quoique manifestes ; avec une dose plus forte ils apparaissent beaucoup mieux. La seconde observation (fig. 29 et 30) est prise sur

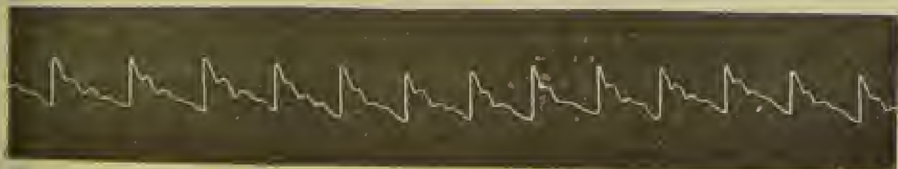


Fig. 29. — Avant la pilocarpine. P. 47^{9}'50.

la même femme, mais la quantité de médicament injectée est double (0 gr. 02 centigrammes); ici la dépression vaso-motrice est énorme et la différence entre les deux tracés considérabel.



Fig. 30. — Après 0g'02 de pilocarpine. P. 47g'50.

La pilocarpine agit donc en paralysant les vaso-moteurs, son action est très prompte mais dure peu de temps.

DIGITALE

L'action de la digitale sur la circulation a été tant étudiée et si discutée qu'il faut, pour décider d'une façon absolue si elle agit d'abord sur le cœur ou sur les vaisseaux, des observations nombreuses, recueillies avec toutes les garanties de rigueur désirables, et ces observations, je ne les ai pas suffisantes, je ne pourrai donc émettre une opinion certaine, car elle manquerait d'une base solide. Je rapporte ici deux observations seulement. Dans la première (Pl. XII. I) il s'agit d'un malheureux asthmatique dont le cœur battait d'une façon tellement désordonnée et tumultueuse, qu'il était presque impossible de rien distinguer en fait de bruits normaux ou pathologiques. La digitale était indiquée comme régularisatrice de la circulation, c'est ainsi qu'on la donna à la dose de 50 centigrammes par jour en macération. Le premier tracé montre de quel énorme tremblement musculaire le malade était atteint, et quelle difficulté il devait y avoir à prendre un tracé convenable ; il est pourtant possible de voir plusieurs pulsations dans tous leurs détails : la tension artérielle est faible, et le cœur a des contractions d'une énergie très variable, il est ataxique ; le n° 2, après une seule macération de digitale, n'indique aucun changement; mais, au bout de six jours, on voit manifestement le pouls se régulariser, la tension artérielle paraît plus forte, elle

1 Asthme. Hypertrophie et affolement du cœur. Avant la digitale.

28 8bre 1880. P. 87g.50

2 Après hier une macération de digitale de 0g.50.

2 9bre 1880. P. 87g.50

Continuation du traitement par la digitale

8, 9bre 1880.

Même traitement.

10 Décembre 1880. P. 87g.50

II. 1 Avant la digitale. Tracé de la fémorale

5 9bre 1880. P. 112g.50

2 Après 2 macérations de digitale de 0g.50

5 9bre 1880. P. 112g.50 (Fémorale)

III. Palpitations par le tabac. Diathèse urique.

P. 52g.50

IV. Hypertrophie du cœur. (Tabac).

14 8bre 1880. P. 112g.50

doit l'être d'ailleurs; quant à l'énergie des battements du cœur elle n'est pas accrue (n° 3); il est vrai que les pulsations précédentes sont prises au milieu d'un tel désordre musculaire qu'il est bien difficile d'en déduire exactement l'état du cœur et des vaisseaux. En tous cas, un mois après, le traitement étant continué, la courbe a complètement changé d'aspect : les pulsations présentent une régularité assez grande quant à leur rhythme, mais la tension artérielle est toujours sujette à des dépressions subites; le commencement du tracé n° 1 indique un reste d'affolement du cœur, causé par une énorme dépression vaso-motrice; le cœur est alors comme ces machines à vapeur qui, tout à coup, s'affolent lorsque la résistance à laquelle elles sont accoutumées se dérobe devant elles, Après ces contractions tumultueuses et rapides, la tension se relève et le cœur se reprend à battre presque normalement. La plus grande part de ces irrégularités revient aux vaso-moteurs, au frein qui règle le fonctionnement de l'organe central; car si ces grandes amplitudes étaient dues à une excitation du cœur, la tension artérielle ne tomberait pas. Ainsi la digitale a régularisé les battements cardiaques, a augmenté la tension artérielle, et en même temps la force d'impulsion du ventricule, comme on le voit à l'amplitude des tracés qui terminent la courbe n° 4. Ces résultats sont bien identiques à ceux qui ont été obtenus par la plupart des auteurs, ce qui prouve une fois de plus que le sphygmographe passif est exact.

L'autre tracé est pris sur un homme auquel on donnait de la digitale comme diurétique; son pouls était tellement faible que c'est seulement sur l'artère fémorale qu'il m'a été possible d'obtenir un peu d'amplitude (Pl. XII. II); après deux jours de digitale il s'était déjà opéré un changement très-notable, l'amplitude du tracé a beaucoup augmenté ; ici c'est le cœur qui semble être influencé le premier par le médicament, car la tension artérielle n'a nullement monté, le cœur seul a augmenté

la force de ses contractions. Malheureusement le traitement par la digitale fut abandonné et je n'ai pu continuer mon observation. Je ne veux donc rien conclure de ces faits, et rien décider en faveur de l'une ou de l'autre théorie; je me réserve d'élucider plus tard la question et d'y apporter la lumière que le sphygmographe passif est capable de fournir dans de modestes proportions. (1)

SAIGNÉE

Je ne dirai que quelques mots de la saignée pour montrer que son action n'est pas toujours la même, et que, dans certains cas, elle peut relever la tension artérielle au lieu de l'abaisser comme elle le fait ordinairement. On sait, en effet, qu'après une abondante saignée ou une hémorrhagie, on voit l'amplitude du pouls devenir très-grande par chute de la tension artérielle; en même temps, toujours pour la même cause, le pouls augmente de fréquence. On se rend très-bien compte de ces phénomènes en regardant la première observation de saignée que je rapporte (Pl XI. II); l'amplitude du tracé a beaucoup augmenté, ainsi que le nombre des battements du cœur, et la tension artérielle est tombée. C'est tout l'opposé dans la seconde observation (Pl. XI. III): le premier tracé indique une tension excersivement faible, la température est à 40° 4, la circulation est très-peu active, le sang ne décrivant guère qu'un mouvement de va-et-vient entre le cœur et les capillaires; on tire 500 grammes de sang, et quelque temps après nous voyons la tension artérielle remonter dans des proportions très-grandes, la fréquence du pouls diminuer, et la température tomber de 1°. Ce fait de l'augmentation de tension artérielle si marquée est très impor-

(1) Il est d'ailleurs démontré que la digitale a une action primitive sur l'organe central de la circulation.

tant et fort encourageant, car il indique qu'il est des cas où on peut compter sur une émission sanguine pour relever l'innervation des vaisseaux, pour rendre du ton au système nerveux vaso-moteur.

TABAC

Pour terminer cette courte revue thérapeutique, je présenterai deux tracés de palpitations par le tabac, parce que cette substance imprime à la physionomie des courbes un cachet assez particulier; elle produit une ataxie des battements du cœur et une grande irrégularrité dans l'innervation vaso-motrice. Le premier tracé est pris sur un homme riche (Pl. XII. III), qui fumait par conséquent, d'excellent cigares de la Havane chargés de nicotine; dès les premières bouffées le cœur était atteint de palpitations; nous voyons le pouls, très-lent à l'ordinaire, accélérer subitement ses battements, *sans que la tension artérielle baisse*, ce qui indiquerait que le tabac a une action directe sur l'organe central, et qu'il ne l'influence pas par l'intermédiaire de la circulation; les battements sont plus faibles et plus rapides, et la tension est néanmoins plutôt augmentée dans les artères. Le deuxième tracé indique un état plus avancé, quoiqu'il ne s'agisse plus ici de délicieux tabac de la Havane, mais bien de vulgaire caporal; le cœur était atteint d'hypertrophie, et c'est à la vue de ce tracé que j'ai soupçonné le tabac d'être la cause de la maladie, fait que le malade a parfaitement confirmé. Ici le cœur et les vaisseaux sont atteints, nous voyons de grandes amplitudes avec une tension artérielle assez forte, et des battements petits et précipités accompagnés de dépression vaso-motrice; le tabac déprime à la fois le cœur et les vaisseaux.

Tel est le résumé succinct des recherches que j'ai faites sur l'action vasculaire de quelques médicaments. J'ai moins cherché, dans cet exposé, à donner des résultats pratiques, à asseoir des théories physiologiques, ce qui serait trop osé de ma part, qu'à donner une idée de la méthode que je suis dans mes études, et de l'exactide dont est susceptible le sphygmographe passif. C'est vers ce but qu'ont tendu tous mes efforts en écrivant ces modestes lignes, et si je suis arrivé à faire regarder la sphygmographie, renfermée dans de justes limites et pratiquée avec un instrument exact, comme un moyen d'étude digne de prendre une place honorable dans la science, mes efforts seront grandement récompensés.

Paris. — A. PARENT, imp. de la Fac. de médec., rue M.-le-Prince, 31.
A. DAVY, successeur.